

**Dual Tasking – ein neuropsychologisches Testinstrument zur  
Diskriminierung zwischen Depression und M. Alzheimer**

**Inauguraldissertation**

**zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin**

**des Fachbereiches Medizin**

**der Justus – Liebig – Universität Gießen**

**vorgelegt von**

**Franziska Goerke-Arndt**

**aus**

**Nauen**

**Gießen 2012**

**Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie  
der Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH  
Standort Gießen**

**Leiter: Prof. Dr. med. Gallhofer**

**Gutachter: PD Dr. R. Kaschel  
Gutachter: Prof. Dr. F. Leichsenring**

**Tag der Disputation: 22.05.2013**

**Dual Tasking – ein neuropsychologisches Testinstrument zur  
Diskriminierung zwischen Depression und M. Alzheimer**

**Inauguraldissertation**

**zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin**

**des Fachbereiches Medizin**

**der Justus – Liebig – Universität Gießen**

**vorgelegt von**

**Franziska Goerke-Arndt**

**aus**

**Nauen**

**Gießen 2012**



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>8</b>
1.1. VORWORT .....	8
1.2. MORBUS ALZHEIMER .....	8
1.2.1. Definition .....	8
1.2.2. Epidemiologie .....	9
1.2.2.1. Prävalenz .....	9
1.2.2.2. Inzidenz .....	9
1.2.3. Diagnostische Kriterien .....	9
1.2.4. Diagnostik .....	11
1.2.4.1. Klinische Diagnose .....	11
1.2.4.2. Zusatzdiagnostik .....	11
1.2.4.3. Laborchemische Untersuchungen .....	13
1.2.5. Psychometrische Untersuchungsverfahren .....	13
1.2.6. Differentialdiagnose .....	14
1.2.7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die eigene Arbeit .....	15
1.3. DEPRESSIVE STÖRUNGEN .....	16
1.3.1. Definition .....	16
1.3.2. Epidemiologie .....	16
1.3.2.1. Prävalenz .....	16
1.3.2.2. Inzidenz .....	17
1.3.2.3. Ätiologie .....	17
1.3.3. Diagnostische Kriterien .....	18
1.3.4. Klinisches Bild .....	18
1.3.5. Depression im Alter .....	20
1.3.6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die eigene Arbeit .....	21
1.4. DAS EPISODISCHE GEDÄCHTNIS .....	22
1.5. DAS ARBEITSGEDÄCHTNISMODELL (BADDELEY, 1986; BADDELEY & HITCH, 1974) .....	23
1.5.1. Einführung .....	23
1.5.2. Die phonologische Schleife .....	24
1.5.3. Der räumlich-visuelle Skizzenblock .....	25
1.5.4. Die Zentrale Exekutive (CE) .....	25
1.5.5. Der episodische Puffer .....	26

1.6. DAS DUAL TASK PARADIGMA.....	26
1.7. KOGNITIVE DEFIZITE BEI M. ALZHEIMER.....	27
1.7.1. Gedächtnisstörungen bei M. Alzheimer.....	27
1.7.2. Aufmerksamkeitsdefizite bei M. Alzheimer.....	28
1.7.3. Schlussfolgerungen für die eigene Arbeit.....	30
1.8. KOGNITIVE DEFIZITE BEI DEPRESSION.....	30
1.8.1. Bedeutung kognitiver Symptome bei Depression.....	30
1.8.2. Gedächtnisdefizite bei Depression.....	32
1.8.2.1. Ergebnisse von Meta-Analysen zu Kognition und Depression.....	32
1.8.2.2. Befunde zu Gedächtnisdefiziten bei der Depression.....	33
1.8.2.3. Erklärungsmodelle kognitiver Defizite in der Depression.....	35
1.8.3. Befunde zu Aufmerksamkeitsdefiziten bei Depression.....	35
1.8.4. METHODOLOGISCHE PROBLEME BISHERIGER FORSCHUNG ZU KOGNITION UND DEPRESSION.....	37
1.9. BEDEUTUNG KOGNITIVER DEFIZITE BEI AD UND DEPRESSION.....	37
1.9.1. Unterschiede in kognitiven Leistungen bei M. Alzheimer und Depression.....	38
1.9.2. Episodische Gedächtnisleistungen zur Unterscheidung von AD und Depression.....	38
1.9.3. Aufmerksamkeitsdefizite zur Unterscheidung von AD und Depression.....	39
1.10. FRAGESTELLUNG.....	39
1.10.1. Herleitung und Präzisierung der Fragestellung.....	39
1.10.2. Ableitung und Formulierung der Hypothesen.....	40
<b>2. MATERIAL UND METHODIK.....</b>	<b>45</b>
2.1. BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	45
2.1.1. Rekrutierung der Testpersonen.....	45
2.1.2. Demographische Charakteristika der Stichprobe.....	46
2.2. VERWENDETE PSYCHOMETRISCHE INSTRUMENTE.....	48
2.2.1. Dual Tasking (Baddeley, 1986).....	48
2.2.2. Mini Mental Status Test (MMST, Folstein, Folstein & McHugh, 1975).....	52
2.2.3. Simulationstest Termine (Kaschel, 1994).....	55
2.2.4. Beck-Depressions-Inventar (BDI) (Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1993).....	57
2.3. DURCHFÜHRUNG.....	59
2.3.1. Ablauf der Testuntersuchung.....	59

2.3.2. <i>Testleitertraining</i> .....	60
2.4. STATISTISCHE AUSWERTUNGSMETHODEN.....	61
<b>3. ERGEBNISSE .....</b>	<b>62</b>
3.1. DER VERGLEICH DER GRUPPENUNTERSCHIEDE IM MMSE UND BDI .....	62
3.2. DER VERGLEICH DER ZAHLENSPANNE .....	65
3.3. DER VERGLEICH DER LEISTUNGEN BEIDER GRUPPEN IM ZAHLEN NACHSPRECHEN IM SINGLE TASK .....	65
3.4. DER VERGLEICH DER LEISTUNGEN BEIDER GRUPPEN BEIM TRACKING IM SINGLE TASK ..	66
3.5. VERGLEICH DER SEKUNDÄREN KOSTEN DES ZAHLEN NACHSPRECHENS UND DES TRACKINGS IM DUAL TASKING .....	67
3.6. DER VERGLEICH DER SEKUNDÄREN KOSTEN ANDERER ABHÄNGIGER VARIABLEN DES ZAHLEN NACHSPRECHENS .....	69
<b>4. INTERPRETATION UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>72</b>
<b>5. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>79</b>
5. 1. KURZZUSAMMENFASSUNG .....	83
5. 2. ABSTRACT .....	84
<b>6. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>86</b>
<b>7. ERKLÄRUNG.....</b>	<b>98</b>
<b>8. ANHANG.....</b>	<b>99</b>





## **1. Einleitung**

### **1.1. Vorwort**

Wir leben in einer alternden Gesellschaft. Es nimmt jedoch nicht nur der Anteil der Älteren an der Gesamtbevölkerung zu, die „Alten“ werden auch immer älter. Und mit der zunehmenden Lebenserwartung steigen Inzidenz und Prävalenz dementieller Erkrankungen, in deren Vorfeld sich bereits objektivierbare kognitive Einbußen entwickeln (Kurz, 1997). Für die häufigste Demenzform, den Morbus Alzheimer (Alzheimer's disease, AD), stehen mittlerweile verschiedene antidementiv wirksame Pharmaka zur Verfügung, die den Krankheitsverlauf positiv beeinflussen, ohne ihn indes aufhalten zu können. Aus diesem Gesichtspunkt ist es von großer Wichtigkeit, die Diagnose AD zum frühestmöglichen Zeitpunkt stellen zu können. Dennoch bereitet die ätiologische Zuordnung dementieller Krankheitsbilder oder Krankheitsbilder, die mit einem dementiellen Bild imponieren können wie z. B. die Depression, im klinischen Alltag vor allem bei älteren Patienten häufig differentialdiagnostische Schwierigkeiten.

An dieser Stelle bieten neuropsychologische Testverfahren, die auf unterschiedlichen theoretischen Modellen zum Verständnis der Kognition fußen, einen viel versprechenden Ansatz, die mit einer Demenz oder einer Depression einhergehenden kognitiven Einbußen und deren Ursachen besser verstehen zu lernen, diagnostische Untersuchungsmethoden zu entwickeln und auch den Verlauf des Verlustes kognitiver Fähigkeiten sowie mögliche Effekte therapeutischer Interventionen exakter zu dokumentieren.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll die Untersuchung eines neuropsychologischen Testverfahrens im Hinblick auf dessen differentialdiagnostischen Nutzen bezüglich der Trennung zwischen Depression und AD sein.

### **1.2. Morbus Alzheimer**

#### **1.2.1. Definition**

Bereits in der Antike wurde der Begriff Demenz (‘ohne Verstand’) als ein Zustand geistiger Verwirrtheit phänomenologisch beschrieben. Im Laufe der Zeit wurde dieser Begriff für die unterschiedlichsten Phänomene verwendet. Heutzutage verstehen wir unter einer Demenz eine

spezifische, stadienhaft verlaufende, globale erworbene Störung kognitiver Funktionen mit zusätzlichen psychopathologischen Symptomen, „die von der normalen Alterung abzugrenzen ist“ (Hampel, 2003).

## 1.2.2. Epidemiologie

### 1.2.2.1. Prävalenz

Die Prävalenz einer Krankheit entspricht der Anzahl der an einer bestimmten Erkrankung leidenden Personen zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Nach derzeitigem Stand liegt die altersspezifische Prävalenzrate für M. Alzheimer in Deutschland bei den über 65-Jährigen bei ca. 0,6 % bei Männern und bei 0,7 % bei Frauen. Danach verdoppelt sich die Prävalenzrate alle 5 Jahre und liegt bei über 80-jährigen bei 6,3 bzw. 8,4 % (Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Stand 2006). Es wird geschätzt, dass derzeit in Deutschland rund 750.000 Personen an M. Alzheimer erkrankt sind. Der Anteil von Frauen liegt bei mehr als drei viertel der Erkrankten, was zum einen auf die in dieser Altersgruppe vorhandene Überrepräsentation von Frauen und zum anderen auf ein bei Frauen erhöhtes Krankheitsrisiko zurückzuführen ist (Hampel, 2003).

### 1.2.2.2. Inzidenz

Die Inzidenz kennzeichnet die Zahl der Neuerkrankungen innerhalb eines bestimmten Zeitraumes.

Demzufolge liegt die Inzidenz der AD bei den 65-69-Jährigen bei 0,12 % und steigt bis auf 6,6 % bei über 90-Jährigen (Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Stand 2006). Auch unter der Zahl der Neuerkrankungen dominiert die AD im Vergleich zu anderen Demenzformen.

## 1.2.3. Diagnostische Kriterien

Für die Diagnosestellung einer AD stehen verschiedene Kriterienkataloge zur Verfügung. So kann die Diagnosestellung nach den Kriterien des National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke- Alzheimer's Disease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA) oder des Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM IV)

der American Psychiatric Association (APA, 1994) oder der Classification of Diseases (ICD-10), 10. Revision der World Health Organization (WHO, 1993) erfolgen.

Tabelle 1 vergleicht die diagnostischen Kriterien der ICD-10 und des DSM IV.

Tabelle 1: Vergleich der diagnostischen Kriterien des ICD-10 und des DSM IV:

	ICD-10	DSM-IV
Kognitives Störungsprofil	Abnahme des Gedächtnisses und des Denkvermögens, der Urteilsfähigkeit, des Ideenflusses und der Informationsverarbeitung	Nachweis einer Gedächtnisstörung und mindestens eine der folgenden kognitiven Störungen: Aphasie, Apraxie, Agnosie, Störungen der Exekutivfunktionen
Alltagsbeeinträchtigung	Beträchtliche Beeinträchtigung der Aktivitäten des täglichen Lebens	Bedeutsame Beeinträchtigungen in sozialen und beruflichen Funktionsbereichen und deutliche Verschlechterung gegenüber einem früheren Leistungsniveau
Verlauf	Schleichender Beginn mit langsamer Verschlechterung. Im weiteren Verlauf kann ein Plateau erreicht werden	Schleichender Beginn und fortgesetzter kognitiver Abbau
Ausschlussdiagnostik	Fehlen klinischer Hinweise oder spezieller Untersuchungsbefunde, die auf eine System- oder Hirnerkrankung hinweisen, welche eine Demenz verursachen kann	Ausschluss von ZNS-, systemischen und substanzinduzierten Erkrankungen sowie anderen psychiatrischen Störungen (z. B. Depression), die eine Demenz verursachen können
Bewusstseinsklarheit	Ausschluss qualitativer Bewusstseinstörungen	die Defizite treten nicht ausschließlich im Verlauf eines Delirs auf
Zeitkriterium	Dauer der Symptome mindestens 6 Monate	Kein Zeitkriterium

#### 1.2.4. Diagnostik

##### 1.2.4.1. Klinische Diagnose

Laut den aktuellen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN, Stand 2008) in Anlehnung an McKhann et al. (1984) werden Demenzen klinisch diagnostiziert. Als wesentlich wird der Ausschluss von behandelbaren intrakraniellen und internistischen Erkrankungen sowie einer Depression und eines Verwirrheitszustandes angegeben. Zur Basisdiagnostik gehört die genaue Anamnese mit besonderem Augenmerk auf der Fremdanamnese. Von weiterer großer Bedeutung sind der neurologische und psychiatrische Befund, die neuropsychologische Untersuchung mit einem Screening-Test und / oder einer standardisierten Testserie und die cerebrale Bildgebung. Hinzu kommt die Verlaufsuntersuchung nach 6–12 Monaten. Die klinische Diagnose einer AD wird leitliniengerecht in eine klinisch mögliche, eine klinisch wahrscheinliche und eine klinisch sichere unterteilt.

Die *klinisch mögliche* AD ist durch ein dementielles Syndrom ohne alternative Ursache, aber mit Abweichen vom typischen klinischen Bild gekennzeichnet oder beim Vorliegen einer alternativen Ursache, die aber die Demenz nicht hinreichend erklärt.

Die *klinisch wahrscheinliche* AD zeichnet sich durch ein progredientes kognitives Defizit plus zusätzliche Einbußen in mehr als einem anderen kognitiven Bereich aus. Alternative Ursachen müssen ausgeschlossen sein, und die Diagnose muss durch ein fortschreitendes Defizit speziell von Sprache, Praxie und visueller Gnosis gestützt werden. Des Weiteren wird die Unterstützung der Diagnose durch ein progredientes Defizit speziell von Alltagsaktivitäten, Verhaltensänderungen, eine positive Familienanamnese, einen normalen Standard-Liquorbefund, ein normales oder unspezifisch allgemeinverändertes EEG und das Vorliegen einer Hirnatrophie gefordert.

Die *sichere* Diagnose eines Morbus Alzheimer bedarf zur histologischen Sicherung einer Biopsie oder Autopsie und bei autosomaler Vererbung einer Mutationsanalyse (nach Leitlinien der DGN, Stand 2008).

##### 1.2.4.2. Zusatzdiagnostik

Momentan sind von seltenen, autosomal dominant vererbten Fällen, in denen eine Mutation des Amyloid-Präkursor-Proteins (APP) oder der Gamma-Sekretase (Präsenilin) nachgewiesen

werden können, noch keine spezifischen Marker oder Laboruntersuchungen vorhanden, die in der klinischen Diagnostik sensitiv und spezifisch genug eingesetzt werden können, um die Diagnose einer AD stellen zu können. Diese ergibt sich daher aus der Summe klinischer und apparativer Befunde und nach Ausschluss relevanter Differentialdiagnosen.

Ebenfalls nach den aktuellen Leitlinien der DGN zeigt sich bei AD ein typisches Profil. Neuropsychologisch zeigt sich bei allmählicher Progredienz im Vorstadium als wesentliches Kriterium eine Störung des Gedächtnisses, insbesondere des verzögerten Abrufes und eine Störung anspruchsvoller Aktivitäten. Im frühen Stadium findet sich ein kortikales Demenzprofil. Später sind auch Apraxie und visuelle Agnosie möglich. Neurologisch findet sich als einziges Frühsymptom gelegentlich eine Hyposmie. Im späteren Verlauf können Gangunsicherheit, Miktionsstörungen, Hypokinesie, Myoklonien und epileptische Anfälle auftreten. Neuropsychiatrisch ist eine vorausgehende oder begleitende Depression möglich, im Weiteren können Wahnsymptome, Angst, Erregung, psychomotorische Unruhe und Schlafstörungen hinzutreten. In der craniellen Computertomographie (CCT) zeigt sich in Frühstadien eine Atrophie von Hippocampus und Gyrus parahippocampalis mit Erweiterung des Seitenventrikel-Unterhorns. Im Krankheitsverlauf zeigt sich dann eine globale Atrophie.

Nach den aktuellen o. g. Leitlinien ergeben diese Symptome ein typisches Krankheitsprofil, welches zur Erstellung der Diagnose einer AD ausreicht. In unklaren Fällen kann dieses Profil um eine Reihe weiterer Untersuchungen ergänzt werden, die im Folgenden kurz dargestellt werden sollen:

- Die konventionelle Kernspintomographie bietet gegenüber der computertomographischen Untersuchung nur geringe Vorteile.
- Das Elektroenzephalogramm (EEG), das im Krankheitsverlauf eine zunehmende Allgemeinveränderung zeigt.
- In der Perfusions-Single-Photon-Emissionstomographie (SPECT) zeigt sich eine typische parietotemporale Minderperfusion.
- In der Positronenemissionstomographie (PET) zeigt sich ein fokal akzentuierter Hypometabolismus im Assoziationskortex, vor allem parietotemporal und im posterioren Gyrus cinguli.
- Bei Durchführung einer Liquordiagnostik findet sich eine Erniedrigung von Amyloid-Peptid  $A\beta_{1-42}$ , eine Erhöhung von  $A\beta_{1-40}$  sowie von phosphoryliertem und Gesamt-Tau-Protein.

- Die genetische APO-E-Bestimmung wird derzeit in der Routinediagnostik nicht empfohlen.

#### 1.2.4.3. Laborchemische Untersuchungen

Laborchemische Untersuchungen dienen dem Ausschluss von anderen Demenz-Ursachen. Solche laborchemischen Untersuchungen, die über die klinische Routinediagnostik hinausgehen, sollten individuell je nach Profil eingesetzt werden (Hampel, 2003).

Zu diesen gehören:

- Eisen, Ferritin, Transferrin zur Anämiediagnostik
- Kupfer und Coeruloplasmin bei V. a. M. Wilson
- Parathormon
- Borrelienserologie
- Vaskulitisparameter (ANA, ANCA, AMA)
- Medikamentenspiegel
- HIV-Test

#### 1.2.5. Psychometrische Untersuchungsverfahren

Die wesentlichen Symptome der AD sind ein nachlassendes Gedächtnis und zunehmende kognitive Defizite. Nach Engel und Satzger (2003) werden diese am besten in neuropsychologischen Tests erfasst, die in absteigender Wichtigkeit folgende Bereiche untersuchen: Gedächtnis für neu Erlerntes, Orientierung, Sprache, Assoziationsgeschwindigkeit, Gedächtnis für ältere Inhalte, Aufmerksamkeit, motorische Handlungsfähigkeit, Urteilskraft, Abstraktions- und Planungsfähigkeit, kognitive Flexibilität und Objekterkennung.

Genutzt werden können unterschiedliche Screeningtestverfahren wie der Mini Mental Status Test (MMST; Folstein et al. 1975, deutsche Version: Folstein et al. 1990), heute meist Mini-Mental-State-Examination (MMSE) genannt, der Uhrentest (Shulman, 1993), in dem die Patienten aufgefordert werden, das Ziffernblatt einer Uhr mit der Zeitangabe 10 nach 11 zu zeichnen oder der Demenz – Detektionstest (DemTect; Kessler, Calabrese, Kalbe & Berger, 2000).

Neben solchen Screeningverfahren kommen auch Testbatterien wie CERAD (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer`s Disease; Morris, Heyman, Mohs et al., 1989) oder die ADAS (Alzheimer`s Disease Assessment Scale; Rosen, Mohs & Davis, 1984) zum Einsatz.

#### 1.2.6. Differentialdiagnose

Die Zahl möglicher Differentialdiagnosen beim dementiellen Syndrom ist groß.

Grundsätzlich kann zwischen primären und sekundären Demenzformen unterschieden werden (Jellinger, 1999). Sekundäre Formen der Demenz sind Folgeerscheinung oder begleitendes Symptom anderer Krankheiten, die im Gegensatz zu den meisten primären Demenzen bei rechtzeitiger Diagnosestellung potentiell reversibel sind. Häufig ist beispielsweise ein Normaldruckhydrocephalus, der heutzutage gut behandelbar ist.

Zu den primären Demenzformen, welche gegenüber AD differentialdiagnostisch zu bedenken sind, gehören neurodegenerative Formen wie die frontotemporale Demenz, die Lewy-Körperchen-Krankheit, der Morbus Pick und die Creutzfeld-Jacob-Krankheit. Noch wichtiger als diese neurodegenerativen Demenzen zur Differentialdiagnose von AD ist die vaskuläre Demenz, da sie die zweithäufigste Demenzform darstellt.

Für diese Arbeit von besonderer Bedeutung ist die Differentialdiagnose zwischen Demenz und Depression, zumal diese die beiden häufigsten psychiatrischen Erkrankungen im höheren Lebensalter darstellen (Hampel, 2003). Besonders schwierig erscheint dies vor dem Hintergrund, dass einerseits Depressionen in höherem Lebensalter oftmals verkannt werden (vgl. Kap. 1.3.5.) und zum anderen, dass beide Erkrankungen überlappende Symptome aufweisen können, beispielsweise Störungen des Antriebs, der Kognition und Schlafstörungen. Weitere differentialdiagnostische Schwierigkeiten fußen auf bestehenden Komorbiditäten. So findet sich beispielsweise begleitend zu einer AD bei 25-50% der Patienten eine Depression (Kawas, 2003).

### 1.2.7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die eigene Arbeit

Wie aus den diagnostischen Kriterien für die Diagnose einer AD ersichtlich (vgl. Kap. 1.2.4.), gibt es eine Vielzahl möglicher Untersuchungen, die über eine Routinediagnostik hinausgehen. Dennoch ist und bleibt die Diagnose einer Alzheimererkrankung nach derzeitigem Kenntnisstand eine klinische Diagnose (vgl. Kap. 1.2.4.1.). Ein Kerninstrument hierfür sind neuropsychologische Testungen, die in der praktischen Anwendung jedoch aufgrund des mit der Durchführung verbundenen hohen Zeitaufwandes unökonomisch sind, so dass stattdessen Screeninginstrumente zum Einsatz kommen wie beispielsweise der MMST, der auch für die vorliegende Arbeit Verwendung finden sollte.

Dennoch erscheint es wichtig, vor allem im Hinblick auf die Differentialdiagnostik festzuhalten, dass besonders im höheren Lebensalter die Unterscheidung zwischen einer Depression und einer Demenz Schwierigkeiten bereitet und dies daher Testinstrumente erfordert, die über ein Screeningverfahren hinausgehen. Dies erklärt sich u. a. dadurch, dass insbesondere in frühen Krankheitsstadien einer AD nur in wenigen Gedächtnisbereichen Störungen nachweisbar sind, die dem Betroffenen meist nicht bewusst sind, und die durch die Demenzscreenings, die eher global untersuchen, nicht detektiert werden können.

An dieser Stelle jedoch kommt die Frage nach der Ökonomie ausführlicher neuropsychologischer Testungen auf, die nicht selten mehrere Stunden in Anspruch nehmen und oftmals durch gut geschultes Personal durchgeführt werden müssen. Dieser Anspruch steht jedoch klar im Widerspruch zu den Bedingungen sowohl im klinischen Alltag als auch im Praxisbereich, wo ökonomische, aber dennoch valide Diagnosemöglichkeiten gesucht werden.

Auch sollte an eine mögliche Überforderung gerade älterer Patienten gedacht werden, die durch eine mehrstündige Testbatterie entstehen kann. Andererseits muss man sich fragen, welche Wertschätzung älteren Menschen entgegengebracht wird, wenn die folgenschwere Diagnose einer Demenzerkrankung häufig in der Klinik weniger Zeit kosten sollte und darf als die Untersuchung des Autos in einer Werkstatt.

Nach den einleitenden Erklärungen zur AD soll im Folgenden die Depression näher dargestellt werden.



### 1.3. Depressive Störungen

#### 1.3.1. Definition

Der Begriff Depression kann auf das lateinische Wort „deprimere“ zurückgeführt werden, was in seiner Begrifflichkeit herunterdrücken oder unterdrücken meint. Depressionen gehören zur Gruppe der affektiven Störungen.

Allgemein versteht man unter einer Depression eine psychische Störung, die mit einer Beeinträchtigung der Stimmung, Niedergeschlagenheit, Verlust der Freude, emotionaler Leere, Antriebslosigkeit, Interesslosigkeit und zahlreichen körperlichen Beschwerden einhergeht (Hautzinger, 1998). Diese können reaktiv, endogen, körperlich begründbar oder aus anderer Ursache bedingt sein.

Für die vorliegende Arbeit von größter Bedeutung und aus dieser Ursache am ausführlichsten dargestellt, ist die Major Depression, die anderen depressiven Störungen sollen nur kurz Erwähnung finden. Nicht eingegangen wird auf andere affektive Störungen wie die Manie, Hypomanie oder die bipolare Störung.

#### 1.3.2. Epidemiologie

##### 1.3.2.1. Prävalenz

Affektive Störungen wie die Depression sind die weltweit am häufigsten auftretende psychiatrische Erkrankung. Nahezu 20 % der Weltbevölkerung erleiden in ihrem Leben eine oder mehrere depressive Episoden (Stoppel, Bielau & Bogerts, 2006). Nach Kaplan und Sadocks (2007) wird derzeit von einer Lebenszeitprävalenz von bis zu 17 % ausgegangen, womit die Major Depression die psychiatrische Erkrankung mit der höchsten Lebenszeitprävalenz ist.

Mit zunehmenden Alter nimmt die Prävalenz der Major Depression ab, nach Kasper (2002) liegt die Prävalenz bei den über 65-Jährigen bei 10-20 %. Dieser Abnahme steht allerdings eine Zunahme der Minor Depression, der sogenannten larvierten Depression und andersartiger depressiver Störungen als Folge somatischer Erkrankungen gegenüber (Angst & Ernst, 1999).

#### 1.3.2.2. Inzidenz

Die jährliche Inzidenz einer Major Depression liegt im Durchschnitt bei 1,59 % , wobei diese für Frauen mit 1,89 Prozent höher ist als für Männer, die mit 1,1 Prozent angegeben wird (Kaplan & Sadocks, 2007). Die Inzidenzraten für andere affektive Störungen liegen deutlich unter diesen Zahlen für die Major Depression.

#### 1.3.2.3. Ätiologie

Zum Verständnis der Depression gibt es verschiedene neuroendokrinologisch orientierte Erklärungsansätze. Nachdem im Fokus der Aufmerksamkeit lange Zeit einzelne Neurotransmitter wie Serotonin, Dopamin oder Histamine standen, ist derzeit eher das Zusammenspiel mehrerer Hormone und Regelkreise von Interesse (Kaplan & Sadocks, 2007).

Auch Veränderungen hormoneller Regelkreise stehen im Verdacht, das Auftreten von Depressionen zu begünstigen (Schilddrüsenhormone, Wachstumshormone oder Schlafhormone wie Melatonin). Diesbezüglich von besonderem Interesse in der Forschung im Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit von Botenstoffen und der unipolaren Depression ist vor allem das Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindensystem (HPA-System). Dieses System ist gekennzeichnet durch die circadiane Freisetzung von Cortisol, Corticotropin Releasing Hormon (CRH) und Adrenocorticotropem Hormon (ACTH). Neben der physiologischen circadianen Rhythmik kann dieses System ebenso durch Stress stimuliert werden, es reguliert die endokrin-metabolische Stressantwort unseres Körpers. Bei der Depression findet sich nach derzeitigem Kenntnisstand eine konstante Aktivierung des HPA-Systems durch erhöhtes CRH (z. B. Mathé, Husum & El Khoury, 2007). Andere Studien konnten diese Ergebnisse nicht aufzeigen (z. B. Antonijevic, 2007).

Durch die postulierten neurochemischen Veränderungen bei der Depression ergeben sich u. a. durch die vermutete proapoptische Wirkung des Cortisols hirnstrukturelle Veränderungen, die mittels neuroanatomischer Bildgebung sichtbar gemacht werden können. Die Lokalisation dieser Veränderung variiert zwischen den unterschiedlichen Studien erheblich. Zahlreiche Studien zeigten hippocampale Volumenveränderungen (u.a. Bell-McGinty, Butters & Meltzer, 2002; Bremner, Narayan & Anderson, 2000), andere Volumenminderungen in den Basalganglien (Greenwald, Kramer-Ginsberg & Bogerts, 1997) oder im präfrontalen Kortex (Drevets, Price & Simpson 1997).

Daneben werden auch genetische und psychosoziale Faktoren in der Ätiologie depressiver Störungen diskutiert. So werden beispielsweise stressauslösenden Lebensereignissen, dem Verlust eines Elternteils vor dem 11. Lebensjahr oder dem Arbeitsplatzverlust eine Rolle in der Genese einer depressiven Episode zugesprochen (Kaplan & Saddocks, 2007).

### 1.3.3. Diagnostische Kriterien

Auch für die Diagnosestellung einer Major Depression stehen verschiedene Kriterienkataloge zur Verfügung. So kann ebenso wie für die Demenz die Diagnose nach den Kriterien des DSM IV oder der ICD-10 erfolgen. Tabelle 2 vergleicht die diagnostischen Kriterien der ICD-10 und DSM IV.

Nach ICD-10 lassen sich depressive Episoden abhängig von Anzahl und Schwere der vorhandenen Symptome in leichte (F32.0), mittelgradige (F32.1) und schwere depressive Episoden (F32.2) einteilen, hinzu kommt die schwere depressive Episode mit psychotischen Symptomen (F32.3).

### 1.3.4. Klinisches Bild

Eine depressive Stimmung und der Verlust von Interesse und Freude sind die wesentlichen Merkmale dieser Erkrankung. Fast alle depressiven Patienten beklagen eine verminderte Energie und eine Unfähigkeit, Aufgaben zu beenden oder neu zu beginnen neben einer deutlich erhöhten Ermüdbarkeit.

Weitere Symptome der Depression werden in Störungen der Affektivität, des Antriebes, Vitalstörungen, somatische Symptome und Denkstörungen unterteilt.

Zu den Störungen der Affektivität zählen das Gefühl der inneren Leere, Interessenverlust, Verlust der Freude an sonst angenehmen Tätigkeiten, Insuffizienzgefühle, Hoffnungslosigkeit, vermindertes Selbstvertrauen, suizidale Gedanken oder Handlungen, Schuldgefühle und das Gefühl von Wertlosigkeit.

Tabelle 2: Vergleich der Diagnosekriterien nach ICD-10 und DSM IV. Übernommen und modifiziert nach Hautzinger und Meyer (2002)

	DSM IV	ICD-10
	Kriterien für die Major Depression	Depressive Episode
Dauer	Mindestens zwei Wochen	Mindestens zwei Wochen
Stimmung	Fast täglich mindestens eins der Symptome: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressive, niedergeschlagene Stimmung</li> <li>• Interessenverlust oder Verlust der Freude</li> </ul>	Fast täglich mindestens zwei der Symptome: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressive Stimmung</li> <li>• Interessenverlust oder Verlust der Freude</li> <li>• Verminderter Antrieb oder gesteigerte Ermüdbarkeit</li> </ul>
Anzahl weiterer Symptome	Mindestens vier weitere Symptome: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewichtsverlust- oder Zunahme</li> <li>• Schlafstörungen</li> <li>• Psychomotorische Unruhe oder Verlangsamung</li> <li>• Energieverlust, Müdigkeit</li> <li>• Gefühl der Wertlosigkeit oder unangemessene Schuldgefühle</li> <li>• Verminderte Denk-, Konzentrations- und Entscheidungsfähigkeit</li> <li>• Gedanken an den Tod, Suizidgedanken, suizidales Verhalten</li> </ul>	Mindestens ein weiteres Symptom: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewichtsverlust- oder Zunahme</li> <li>• Schlafstörungen</li> <li>• Psychomotorische Unruhe oder Verlangsamung</li> <li>• Verlust des Selbstwertgefühls und des Selbstvertrauens</li> <li>• Verminderte Denk-, Konzentrations- und Entscheidungsfähigkeit</li> <li>• Gedanken an den Tod, Suizidgedanken, suizidales Verhalten</li> </ul>
Psychosoziale Beeinträchtigung	Veränderung in der Lebensführung mit klinisch bedeutsamen Beeinträchtigungen	Veränderung in der Lebensführung mit klinisch bedeutsamen Beeinträchtigungen
Ausschlusskriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine reine Trauerreaktion (d. h. länger als zwei Monate nach Todesfall persistierend)</li> <li>• Nicht substanzinduziert oder durch allgemeinen Krankheitsfaktor bzw. organisch bedingt</li> </ul>	Bei psychotischen Symptomen keine wie für die Schizophrenie typischen Symptome wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich-Störungen oder akustische Halluzinationen</li> <li>• Nicht substanzinduziert oder durch allgemeinen Krankheitsfaktor bzw. organisch bedingt</li> </ul>

Antriebsstörungen können sich sowohl in Verarmung des Antriebs (Antriebshemmung bis depressiver Stupor mit der fast völligen Unfähigkeit zur Bewegung oder Reaktion) als auch in Antriebssteigerungen (innere oder psychomotorische Unruhe) äussern.

Vitalstörungen bei einer Depression können sich auf sehr unterschiedliche Weise präsentieren. So werden Druckgefühle in Brust- und Bauchraum, diffuse Schmerzen, Appetitverlust oder –steigerung mit dazugehöriger ungewollter Gewichtsveränderung, Verdauungsstörung oder Libidoverlust beobachtet.

Sehr häufig kommt es zum Auftreten von Schlafstörungen, die in Ein- und Durchschlafstörungen und frühmorgendliches Erwachen unterteilt werden, gelegentlich wird auch ein vermehrter Schlaf beobachtet.

Zu den Denkstörungen gehören formale und inhaltliche Denkstörungen. Formale Denkstörungen bezeichnen Symptome wie Denkhemmung, verminderte Denk- und Entscheidungsfähigkeit, Konzentrationsstörung und verminderte Aufmerksamkeit.

Depressiver Wahn, Schuld- und Versündigungs- oder Verarmungswahn, hypochondrischer und nihilistischer Wahn gehören zu den inhaltlichen Denkstörungen.

#### 1.3.5. Depression im Alter

Ebenso wie die Demenz sind depressive Störungen in der Bevölkerung sehr häufig und stellen in höherem Lebensalter die häufigsten psychiatrischen Störungen dar (vgl. Kap. 1.2.6). Es gilt als unbestritten, dass sie für die Entwicklung der jeweils anderen Erkrankung zusätzliche Risikofaktoren darstellen, beispielsweise gehen Demenzerkrankungen mit einem um 20-30 % erhöhten Auftreten von Depressionen einher (Devanand, Sano, Tang, Taylor, Gurland & Wilder et al., 1996). Auf der anderen Seite finden sich auch Hinweise dafür, dass eine bestehende Depression das spätere Auftreten einer Demenz begünstigt (Kral & Emery, 1989).

Obwohl wie bereits in Kapitel 1.2.1. erwähnt, die Prävalenzraten einer Major Depression mit zunehmendem Alter abzunehmen scheinen, ist von einer generellen Zunahme depressiver Störungen in höherem Lebensalter auszugehen, wobei anzunehmen ist, dass klar diagnostizierbare Episoden einer Major Depression zahlenmässig zurücktreten und außerdem ein Großteil der depressiven Störungen im Alter nicht richtig diagnostiziert wird bzw. unentdeckt bleibt (Kaplan & Sadocks, 2007).

Der Umstand, dass viele Depressionen bei über 65-jährigen nicht richtig erkannt werden, ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen. So werden beispielsweise die Symptome einer Depression oftmals als normale Alterungsprozesse gedeutet, zudem dominieren in dieser Altersgruppe psychopathologisch andere Symptome als in jüngeren Altersgruppen: Häufiger

sind beispielsweise Angst, Dysphorie, Hypochondrie, kognitive Störungen oder paranoide Störungen (Kasper, 2002). Darüber hinaus wird die Diagnosestellung durch das häufigere Auftreten von Hirnleistungsstörungen erschwert, da die mit einer Depression einhergehenden Störungen von Gedächtnis, Konzentration und Merkfähigkeit die Abgrenzung vom dementiellen Syndrom schwieriger machen (Kasper, 2002).

Nicht zu vergessen ist an dieser Stelle das höhere Vorkommen exogener Ursachen einer Depression (Schilddrüsenerkrankungen, Tumorerkrankungen, Schlaganfall) und oftmals eine nicht rational-begründete Polypharmakotherapie mit potentiell depressiogenen Pharmaka (z. B. Betablocker, Barbiturate, Benzodiazepine, Parkinsonmittel oder Corticosteroide).

#### 1.3.6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die eigene Arbeit

Demenz und Depression sind die häufigsten Diagnosen bei Älteren und da bislang elektrophysiologische, genetische und biochemische Marker für AD als häufigster Demenzform keine ausreichend sichere Frühdiagnose erlauben, lohnt es sich, über den diesbezüglichen additiven Beitrag spezifischer neuropsychologischer Tests nachzudenken.

Beiden Erkrankungen ist gemein, dass sie als ein Kernsymptom kognitive Störungen aufweisen. Diese sind bei der AD obligat, wohingegen sie bei der Depression optional, aber häufig auftreten, so dass sie – wie ebenfalls oben dargestellt - als Nebenkriterium für die Diagnosestellung einer Depression sowohl im ICD-10 als auch im DSM-IV Eingang fanden.

Dementsprechend stellt sich im klinischen Alltag bei älteren psychiatrischen Patienten oftmals die Frage, ob beklagte oder bestehende kognitive Defizite auf eine depressive oder dementielle Erkrankung zurückzuführen sind und mit welchen diagnostischen, z. B. testpsychometrischen Mitteln man dies unterscheiden kann. Zur Klärung der Frage, welche neuropsychologischen Testinstrumente hier Erfolg versprechend sein könnten, soll in den folgenden Kapiteln auf die kognitiven Störungsprofile beider Erkrankungen näher eingegangen werden. Ziel ist dabei die Identifikation neuropsychologischer Tests mit ausreichender Sensitivität und Spezifität für die Frühdiagnose von AD und deren Differentialdiagnose von einer oft in deren Frühstadien zusätzlich oder unabhängig davon bestehenden depressiven Symptomatik. Vor der Darstellung der kognitiven Störungsprofile der genannten Erkrankungen soll noch eine kurze Darstellung des Gedächtnismodells erfolgen, um diese Profile besser nachzuvollziehen und verstehen zu können.

#### 1.4. Das Episodische Gedächtnis

Das menschliche Gedächtnis ist ein höchst komplexes, bislang nicht vollständig verstandenes System, bestehend nach dem heutigen Verständnis aus verschiedenen Subkomponenten. Nach der Dauer der Informationsspeicherung können drei Subsysteme des Gedächtnisses unterschieden werden:

- Das sensorische Gedächtnis hält Informationen nur über eine Zeitspanne von Millisekunden bis Sekunden.
- Das Kurzzeitgedächtnis speichert Informationen über Minuten.
- Im Langzeitgedächtnis werden Informationen bei unbegrenzter Kapazität von Minuten über Jahre bis lebenslang gespeichert.

Das Langzeitgedächtnis lässt sich in das deklarative (explizite) Gedächtnis und das nicht-deklarative implizite Gedächtnis einteilen. Im expliziten Gedächtnis gespeicherte Informationen lassen sich sprachlich wiedergeben und werden unterteilt in ein semantisches Gedächtnis, welches der Speicherung von Faktenwissen dient, und einem episodischen Gedächtnis, in welchem erinnert wird, was in einem konkreten zeitlichen und räumlichen Kontext steht und was daher auf kontextgebundene Weise enkodiert und abgerufen werden kann, wie beispielsweise der Inhalt gehörter oder gelesener Nachrichten.

In Abgrenzung zum expliziten lässt sich das implizite Gedächtnis abgrenzen, welches sich auf Erleben und Verhalten auswirkt, ohne hierbei ins Bewusstsein zu treten. Eine wesentliche Komponente des impliziten Gedächtnisses stellt das prozedurale Gedächtnis dar, in dem automatische Handlungsabläufe gespeichert werden. Dies umfasst komplexe Bewegungsabläufe, deren Ausübung man erlernt hat, deren Ausübung jedoch automatisch abläuft.

Es existieren verschiedene Möglichkeiten, das episodische Gedächtnis mittels neuropsychologischer Testinstrumente zu untersuchen: In free recall Aufgaben, in denen ein episodischer Gedächtnisinhalt ohne externe Abrufhilfen frei wiedergegeben werden muss, z. B. beim für diese Arbeit verwendeten 1994 von Kaschel entwickelten Termine-Test (2. Abruf, vgl. Kap. 2.2.3.). Zur Bewältigung dieser Aufgaben müssen in einem Ressourcen beanspruchenden Prozess Gedächtnisinhalte aktiv wiedergegeben werden.

In Rekognitionsaufgaben, d. h. beim Wiedererkennen, werden aktiv neue Stimuli erlernt, in der Phase des Erinnerns müssen diese dann von neu präsentierten Stimuli unterschieden werden. Ebenso wie bei freier Wiedergabe (free recall) werden in Rekognitionsaufgaben Gedächtnisinhalte explizit abgerufen.

Wie bereits erwähnt, wird als Modell für das Kurzzeitgedächtnis unter anderem das Modell des Arbeitsgedächtnisses verwendet. Das früher verwandte Modell des Kurzzeitgedächtnisses, das im Gegensatz zum Langzeitgedächtnis durch seine begrenzte Kapazität gekennzeichnet ist, wurde innerhalb der letzten 25 Jahre durch das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) abgelöst. Auch wenn es hierzu verschiedene Modelle gibt (vgl. Kap. 1.5.4.), so wurde für die vorliegende Arbeit das sicherlich am häufigsten verwendete Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) benutzt, das im folgenden Abschnitt näher erläutert werden soll.

## 1.5. Das Arbeitsgedächtnismodell (Baddeley, 1986; Baddeley & Hitch, 1974)

### 1.5.1. Einführung

In früheren Modellen des Kurzzeitgedächtnisses wurde dieses als einheitliches System betrachtet. Da aber u. a. Baddeley beobachtete, dass unter Benutzung des Kurzzeitgedächtnisses auch die Bearbeitung verschiedener Aufgaben möglich ist, wenn es sich um unterschiedliche Aufgabentypen handelt, erschien dieses als einheitlich arbeitend betrachtete Modell nicht mehr ausreichend, so dass die Entwicklung eines neuen Kurzzeitgedächtnismodells erfolgte, des Arbeitsgedächtnismodells. In diesem Modell (Baddeley, 1986; Baddeley & Hitch, 1974) ist die Zentrale Exekutive (central executive; CE) das wichtigste Element im Sinne einer übergeordneten Kontrollfunktion. Sie wird postuliert als zentrale Instanz eines Aufmerksamkeitskontrollsystems, das verschiedene „Subsysteme“ (slave systems) koordiniert und überwacht. Hierbei sind für die vorliegende Arbeit die sprachbasierten vs sprachfreien Subsysteme von besonderer Bedeutung: Der „phonological loop“ (Phonologische Schleife; PL), welcher sprachgebundenes Material verarbeitet, und der „visuospatial sketchpad“ (visuell-räumlicher Skizzenblock; VSSP), welcher visuelle Eindrücke verwaltet (Baddeley, 1990). Im Jahre 2000 wurde das 3-Komponentensystem um den episodischen Puffer (episodic buffer; EB) ergänzt, welcher als multimodales Speichersystem verstanden werden kann, dem es möglich ist,



sowohl visuell-räumliche als auch phonologische Informationen episodisch zu speichern (Baddeley, 2000).

Die bereits genannten Subkomponenten des Arbeitsgedächtnismodelles sollen im Weiteren näher dargestellt werden.

### 1.5.2. Die phonologische Schleife

Die Aufgabe der phonologischen Schleife besteht bei begrenzter Kapazität darin, sprachgebundenes Material zu speichern und zu bearbeiten. Sie umfasst ihrerseits zwei Komponenten: einen passiven Speicher für sprachgebundenes Material (speech-based material), der eng mit der Sprachwahrnehmung verknüpft ist, und einen artikulatorischen Kontrollprozess (articulatory rehearsal process), der mit der Sprachproduktion assoziiert ist.

Gesprochene Informationen gelangen über die phonologische Schleife sofort in den passiven Speicher, was dadurch erklärt werden kann, dass die Informationen bereits in Phonemen vorliegen. Schriftliche Informationen ihrerseits müssen zunächst in die phonetische Form kodiert werden, bevor sie abgespeichert werden können.

Informationen aus dem passiven Speicher können durch das Rehearsal aktiv wiederholt werden.

Der Funktionsweise der phonologischen Schleife können verschiedene Effekte zugeschrieben werden, von denen im Folgenden drei u. a. von Baddeley et al. (1986) untersucht kurz erläutert werden sollen.

- Der Ähnlichkeitseffekt (phonological similarity effect) sagt aus, dass einander ähnlich klingende Worte und Buchstaben schlechter erinnert werden als unähnlich klingende.
- Der Wortlängeneffekt (word length effect) beschreibt, dass die Merkspanne für kurze, einsilbige Wörter größer ist als die für vielsilbige Wörter.
- Wenn die aktive Wiederholung (rehearsal) durch sich ständig wiederholende Silben („la la la“) gestört wird und die Merkspanne der phonologischen Schleife hierdurch reduziert wird, spricht man von artikulatorischer Unterdrückung (articulatory suppression).

### 1.5.3. Der räumlich-visuelle Skizzenblock

Im Vergleich zur phonologischen Schleife ist der räumlich-visuelle Skizzenblock weit weniger im Fokus des Interesses und weniger untersucht (Spinnler & Bollner, 1993). Dennoch lässt sich zusammenfassend sagen, dass auch diese Subkomponente des Arbeitsgedächtnisses von begrenzter Kapazität ist. Sie zeichnet sich im Gegensatz zur phonologischen Schleife aber verantwortlich für nicht sprachgebundenes, räumliches oder visuelles Material und dient der Erstellung, Speicherung und Verarbeitung visuell-räumlicher Informationen und ist somit der visuellen Sinneswahrnehmung ähnlich.

Nachdem ursprünglich als einheitliches System konzipiert, unterteilte Logie (1995) den VSSP ebenfalls, der phonologischen Schleife nicht unähnlich, in zwei voneinander unabhängige Komponenten, die räumliche (inner scribe) und die visuelle Komponente (visual cache). Demnach zeichnet sich die räumliche Komponente für die Aufrechterhaltung von Bewegungsinformationen und Pfaden zwischen verschiedenen Objekten verantwortlich, wohingegen mittels der visuellen Komponente statische visuelle Informationen verarbeitet werden.

Durch diese Trennung erklärt sich beispielsweise, weshalb die räumliche Wahrnehmung nicht durch visuelle Aufgaben gestört wird.

### 1.5.4. Die Zentrale Exekutive (CE)

Das Konzept der zentralen Exekutive ist funktionell, ihre Prozesse werden jedoch häufig mit Funktionen des Frontalhirns assoziiert (Baddeley, 1986; Shallice, 1982; Baddeley, 2003). Dies ist belegt durch eine Vielzahl neuropsychologischer Untersuchungen, jedoch sollte bedacht werden, dass diese nicht das beste Mittel sind, neuroanatomische Veränderungen abzubilden (Reitan & Wolfson, 1994). Bildgebende Verfahren sind methodologisch den älteren Läsionsstudien vorzuziehen – sie zeigen aber ebenfalls, dass verschiedene exekutive Prozesse mit einer vermehrten Aktivierung des präfrontalen Cortex einhergehen. Von besonderer Relevanz für die hier vorgestellte Arbeit sind darüber hinaus Hinweise, dass der Synapsenverlust bei AD im frontalen Cortex (Dekowsky & Scheff, 1993) beginnt und hoch mit dem Ausmaß an kognitiven Einbußen korreliert (Masliah, Miller & Terry, 1993).

Die CE kann als eine übergeordnete Kontrollinstanz verstanden werden, deren Aufgabe es ist, anderswo im Gehirn stattfindende Prozesse zu kontrollieren, zu überwachen und zu koordinieren. Eine der wesentlichen Aufgaben dieser Kontrollinstanz ist es, Aufmerksamkeitsprozesse zu fokussieren, zu bewegen und zu teilen, eine Funktion, die in der vorliegenden Arbeit von besonderer Bedeutung ist. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass ähnliche Modelle zur CE vergleichbare Annahmen zur Rolle koordinativer Funktionen machen, so zum Beispiel Duncan's "model of goal neglect" (Duncan, Burgess & Emslie, 1995), das Konzept des „supervisory attentional system“ von Shallice und Burgess (1991) und ein von anderen Autoren vorgeschlagenes Modell der CE (Smith & Jonides, 1999).

#### 1.5.5. Der episodische Puffer

Das ursprüngliche, 1974 entworfene Drei-Komponenten-System des Arbeitsgedächtnismodells wurde im Jahre 2000 von Baddeley um den episodischen Puffer (episodic buffer) ergänzt, den man sich als ebenfalls kapazitätsbegrenztes multimodales Speichersystem vorstellen kann. Notwendig wurde dessen Entwicklung, nachdem sich einige Effekte durch das Drei-Komponenten-System nicht hinreichend erklären ließen, so zum Beispiel die erhöhte Merkfähigkeit für Wörter, wenn diese in einem sinnvollen Kontext stehen.

Dieses System soll in der Lage sein, Informationen unterschiedlicher Modalitäten zu vereinheitlichen. Darüber hinaus stellt dieses System Verbindungen zum Langzeitgedächtnis her.

Im folgenden Abschnitt soll das im Rahmen der Untersuchungen zur CE geprägte Dual Task Paradigma näher erläutert werden.

#### 1.6. Das Dual Task Paradigma

Eine der wesentlichen Aufgaben der CE ist, wie bereits erwähnt, die Koordination verschiedener spezialisierter Subsysteme (vgl. Kap. 1.6.2.). Eine gängige Methode, diese Fähigkeit der CE zu messen, ist das Dual Task Paradigma, ein Untersuchungsverfahren, das die simultane Durchführung zwei verschiedener konkurrierender Aufgaben untersucht.

Dass diese Fähigkeit bei Gesunden gegeben ist und auch die simultane Durchführung einer verbalen und einer visuellen Aufgabe aufgrund separater kognitiver Mechanismen und Ressourcen ohne Leistungseinbußen möglich ist, wurde bereits früh in vielen Untersuchungen nachgewiesen (siehe Diskussion bei Della Sala & Logie, 1993).

Die Untersuchung einer simultanen Durchführung konkurrierender Aufgaben kann durch verschiedene Dual Tasking Aufgaben erfolgen. Für die vorliegende Arbeit wurde das Dual Tasking in einer Papier- und Bleistift-Version verwendet (Baddeley, Della Sala, Papagno & Spinnler, 1995). Die genaue Darstellung dieses Testverfahrens wird in Kapitel 2.2. erfolgen.

Eine andere Befundlage als die eben dargestellte zeigt sich allerdings bei Alzheimerpatienten, die hierbei auch im Vergleich zu nach dem Alter parallelisierten Gesunden eine spezifische Beeinträchtigung zeigten (vgl. Kap. 1.7.2.). Basierend auf dem bereits beschriebenen Arbeitsgedächtnismodell konnten in verschiedenen Dual Task Verfahren bei AD-Patienten signifikante Einbußen bei der simultanen Anforderung beider Subsysteme als Ausdruck der spezifischen Beeinträchtigung der CE belegt werden (Sebastian & Menor, 2006; MacPherson, DellaSala, Logie et al., 2007).

Zur späteren Verdeutlichung dieser spezifischen Defizite beim Dual Tasking bei AD-Patienten werden im nächsten Abschnitt die kognitiven Störungsprofile dieser Erkrankung dargestellt.

## 1.7. Kognitive Defizite bei M. Alzheimer

### 1.7.1. Gedächtnisstörungen bei M. Alzheimer

Mit zunehmendem Alter steigt die Anzahl der subjektiv beklagten kognitiven Defizite an, zwischen 25 und 50 Prozent der über 65-Jährigen klagen über derlei Beschwerden (Kawas, 2003). Wie bereits in Kapitel 1.1.2.1. dargestellt, nimmt in dieser Altersgruppe auch die Prävalenz der Demenzen, insbesondere der AD, zu. Eine möglichst frühzeitige Diagnose erscheint u. a. vor dem Hintergrund frühzeitiger Behandlung durch Antidementiva wünschenswert.

Gedächtnisdefizite stellen das wesentliche Merkmal der AD dar (z. B. ICD-10; DSM IV) und bilden somit das Kernsymptom dieser Erkrankung. Betrachtet man das neuropsychologische Profil der Gedächtnisstörung bei AD genauer, so wird allgemein ein gestörtes episodisches

Gedächtnis als wesentliches Kennzeichen dieser Demenzform genannt (Rabin, Parè, Saykin et al., 2009).

Traykov et al. (2007) postulieren in Übereinstimmung hiermit, dass das am meisten kennzeichnende Merkmal der frühen Alzheimerdemenz ein Defizit der episodischen Gedächtnisleistungen ist, wobei in dieser Studie aufgezeigt wurde, dass Defizite eher beim Lernen (Enkodieren und Speichern) als bei der Wiedergabe auffallen. Auch Baudic et al. (2006) fanden bei 36 sich in frühen bzw. sehr frühen Krankheitsstadien befindenden Alzheimerpatienten im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe Defizite beim visuospatialen Kurzzeitgedächtnis, episodischen Gedächtnis und der kognitiven Flexibilität. In der Gruppe der frühen Alzheimerpatienten fanden sich zusätzliche Defizite in Ähnlichkeitstests. Demnach gehen Leistungseinbußen im episodischen Gedächtnis und Exekutivfunktionen Einbußen in Sprache, konstruktionaler Praxis und Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit voran.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Perry, Watson und Hodges (2000), die in ihrer Studie 27 Alzheimerpatienten untersuchten. Als Resultat zeigte sich unter anderem, dass diese bereits sehr früh im Krankheitsverlauf Defizite in episodischen Gedächtnisleistungen und bei Aufmerksamkeitsfunktionen aufweisen.

Im Gegensatz zu den frühen Einbußen im Bereich des deklarativen Gedächtnisses (vgl. Kap. 1.8.) scheinen nicht-deklarative Gedächtnisleistungen relative lange erhalten zu bleiben (Aebi, 2002).

#### 1.7.2. Aufmerksamkeitsdefizite bei M. Alzheimer

Das Aufmerksamkeitssystem wird nach derzeitigem Erkenntnisstand ebenfalls wie auch das Gedächtnismodell als Mehrkomponentenmodell verstanden. In Anlehnung an Perry und Hodges (1999) werden im Folgenden die Bereiche Daueraufmerksamkeit, Alertness, selektive Aufmerksamkeit und geteilte Aufmerksamkeit näher beleuchtet.

Unter *selektiver Aufmerksamkeit* wird die Fähigkeit verstanden, sich auf relevante Reize konzentrieren zu können, ohne sich von irrelevanten Reizen ablenken zu lassen.

Die *Daueraufmerksamkeit* beschreibt die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit bewusst und willentlich über einen längeren Zeitraum zu fokussieren (Sturm & Zimmermann, 2000).

Die für die vorliegende Arbeit besonders relevante *geteilte Aufmerksamkeit* ist die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf zwei Dinge gleichzeitig zu richten. Nach Perry und Hodges (1999)

können diesbezüglich zwei unterschiedliche Formen unterteilt werden. Bei einer Form müssen verschiedene Merkmale eines Reizes oder verschiedene Reize gleichzeitig beachtet werden, bei der anderen, den Dual Task Aufgaben, werden zwei unterschiedliche Aufgaben zunächst einzeln und im Anschluss simultan bearbeitet, was zu Einbußen bei der zeitgleichen Bearbeitung führt.

AD-Patienten weisen u. a. Einbußen im Bereich der selektiven Aufmerksamkeit auf (z. B. Festa, Heindel & Ott, 2010). Defizite finden sich in dieser Patientengruppe, gut untersucht und für die vorliegende Arbeit von großer Relevanz, auch in der geteilten Aufmerksamkeit.

So konnten beispielsweise Della Sala und Logie (2001) und MacPherson et al. (2007) bei Alzheimerpatienten eine signifikante Leistungsabnahme bei geteilter Aufmerksamkeit aufzeigen, welcher sich in Gruppen alters- und bildungsparallelisierter älterer und jüngerer Probanden nicht nachweisen ließ, obwohl alle Patienten auf einem eingangs ermittelten und festgelegten (‘titrierten’) individuellen Niveau getestet wurden, um eine Überforderung der Demenzpatienten durch zu schwierige Aufgaben zu vermeiden.

Von Della Sala und Logie (2001) wurde eine Gruppe älterer (parallelisiert zum Alter der Alzheimerpatienten) und jüngerer Gesunder mit einer Gruppe an M. Alzheimer Erkrankter mittels Dual Tasking verglichen. Untersucht wurde hierbei die zeitgleiche Durchführung einer visuellen und einer verbalen Aufgabe. Die Ergebnisse dieser Untersuchung machten deutlich, dass die Alzheimergruppe eine wesentlich höhere Abnahme der Leistungen bei der simultanen Bearbeitung zweier konkurrierender Aufgaben aufwies als altersparallelisierte Gesunde. Um die Möglichkeit einer Überforderung der Patienten durch den Schwierigkeitsgrad der Einzelaufgaben auszuschließen, wurde bereits zuvor und unabhängig davon von derselben Arbeitsgruppe eine Longitudinalstudie durchgeführt (Baddeley, Bressi, Della Sala, Logie & Spinnler, 1991). Hierbei zeigte sich, dass die Abnahme der Leistungen bei simultaner Bearbeitung zweier Aufgaben (geteilte Aufmerksamkeit) wesentlich ausgeprägter war als die Leistungsabnahme bei einzelner Bearbeitung der Aufgaben (selektive Aufmerksamkeit), was die These unterstützt, dass an M. Alzheimer Erkrankte eine charakteristische Beeinträchtigung der geteilten Aufmerksamkeit aufweisen. Umgekehrt konnte hier sogar aufgezeigt werden, dass selbst eine Durchführung unterhalb des individuellen Leistungsniveaus zu einer signifikanten Leistungsabnahme bei simultaner Bearbeitung zweier konkurrierender Aufgaben führt. Durch dieselbe Arbeitsgruppe konnte weiter aufgezeigt werden, dass auch eine Erhöhung des Schwierigkeitsgrades der Einzelaufgaben die Sensitivität des Verfahrens nicht erhöhen konnte,

was gegen die mögliche Alternativerklärung spricht, dass Doppelaufgaben lediglich schwieriger sind und daher Demenzkranken mehr Probleme bereiten.

Ähnliche Ergebnisse fanden sich auch in verschiedenen anderen Arbeiten derselben und anderer Arbeitsgruppen (Baddeley, 1992; Della Sala, Logie & Spinnler, 1993; Spinnler, Della Sala, Bandera & Baddeley, 1988; Morris & Baddeley, 1988; Becker, 1988). Entsprechende Befunde erwiesen sich als robust sowohl bei der Anwendung computerbasierter Testverfahren (Baddeley, 2001; MacPherson, Della Sala, Logie & Willcock, 2007), beim Einsatz von Papier- und Bleistift-Tests (u. a. Della Sala, Baddeley, Papagno & Spinnler, 1995) oder auch bei der Untersuchung mit alltagsnahen Testverfahren wie beispielsweise „walking while talking“ (Alberoni, Baddeley, Della Sala, Logie & Spinnler, 1992; Cocchini, Della Sala, Logie, Pagani, Sacco & Spinnler, 2004)

### 1.7.3. Schlussfolgerungen für die eigene Arbeit

Die oben angeführten Studien weisen als ein wesentliches Merkmal kognitiver Störungen bei AD sowohl Defizite bei episodischen Gedächtnisleistungen als auch bei der geteilten Aufmerksamkeit auf. Obwohl es auch bereits in frühen Alzheimerstadien zu Einbußen anderer Gedächtnisleistungen kommt, so beispielsweise im verbalen Kurzzeitgedächtnis und bei visuospatialen Fähigkeiten (Bäckmann & Small, 2007), erscheinen spezifische neuropsychologische Untersuchungsverfahren für diese beiden Funktionen aussichtsreich. Bezüglich des möglichen Nutzens solcher Verfahren zur Differentialdiagnose zwischen Depression und AD seien im Folgenden Befunde zur Depression dargestellt.

## 1.8. Kognitive Defizite bei Depression

### 1.8.1. Bedeutung kognitiver Symptome bei Depression

Die Bedeutung kognitiver Symptome bei depressiven Erkrankungen ergibt sich aus zweierlei Aspekten heraus: Zum einen gehören Einschränkungen der geistigen Leistungsfähigkeit zu den Kriterien für die Diagnose einer depressiven Erkrankung, zum zweiten sind kognitive Störungen bei Depression zwar nicht zwangsläufig deutlich ausgeprägt, aber sie sind nach Maßgabe ganz unterschiedlicher Autoren und Stichproben recht häufig anzutreffen.

Zum erstgenannten Aspekt: Die Depression ist eine der häufigsten psychiatrischen Erkrankungen mit einer enormen Heterogenität der Symptome. Unter diesen befinden sich auch kognitive Einbußen. Wie bereits in Kapitel 1.5. erwähnt, gehören Störungen von Konzentration und Aufmerksamkeit zum Symptomenkomplex der depressiven Störung nach ICD-10- und DSM IV- Kriterien, so dass hier differentialdiagnostische Schwierigkeiten in Abgrenzung zur AD – besonders in deren frühen Stadien – auftreten können.

Der zweitgenannte Aspekt zur Bedeutsamkeit kognitiver Störungen bei Depression ergibt sich aus der Häufigkeit ihres Auftretens, welches zwar je nach Studie und Stichprobe schwankt, jedoch in der Literatur nirgends in Abrede gestellt wird: Bezüglich der Häufigkeit kognitiver Störungen bei Depressiven gibt es allerdings sehr unterschiedliche Angaben: Abas et al. (1990) berichten über 70 % bei Patienten mit einer Major Depression, andere Studien liegen deutlich unter diesen Angaben, nach DesRosiers et al. (1995) treten kognitive Defizite nur bei 10 -20 % der Depressiven auf.

Der ursprünglich für diesen Symptomenkomplex geprägte Begriff der Pseudodemenz wird heutzutage nicht mehr verwendet. Nach Hill (1993) wird die Summe der kognitiven Störungen, die im Rahmen einer Depression auftreten können, als „Depression related cognitive Dysfunction“ bezeichnet.

Interessant ist, dass das Ausmaß kognitiver Beeinträchtigung durchaus nicht mit dem Schweregrad einer depressiven Episode korreliert. So fand beispielsweise eine Arbeitsgruppe um Colla (2007), dass schwer depressive Patienten diesbezüglich weniger Einbußen aufwiesen als Patienten mit bereits in Remission befindlicher Depression.

Zudem ist erwähnenswert, dass kognitive Störungen nicht nur während einer depressiven Episode in Erscheinung treten können, sondern diese auch überdauern und unter Umständen chronifizieren können. So fand sich beispielsweise in einer Studie, in der Depressive zu Beginn einer depressiven Episode und nach erfolgreicher Behandlung und Remission zum einen testpsychologisch und zum anderen mittels MRT untersucht wurden, dass trotz klinischer Remission der affektiven (depressiven) Symptomatik und nach 6 Monaten einer euthymen Phase in der Gruppe der Depressiven dennoch signifikant schlechtere Leistungen zu beobachten waren (Neu, Bajbouj, Schilling et al., 2005).

Eine Vielzahl von Studien hat sich mit dem Thema kognitiver Einschränkung bei der Depression beschäftigt, ohne dass sich hierbei ein durchgängig homogenes Störungsbild



zeichnen liesse. Da sich überwiegend Einbußen in Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsleistungen zeigten, soll im folgenden Abschnitt hierauf näher eingegangen werden. Einschränkend sollte vorangehend erwähnt werden, dass sich Aufmerksamkeitsdefizite, psychomotorische Fertigkeiten und exekutive Funktionen weder konzeptionell noch experimentell mit neuropsychologischen Testverfahren sicher voneinander trennen lassen. Vielmehr können sie als Grundvariablen verstanden werden, deren Beeinträchtigung zu einer generellen Verminderung kognitiver Leistungsfähigkeit führt (von Cramon, 1993).

## 1.8.2. Gedächtnisdefizite bei Depression

### 1.8.2.1. Ergebnisse von Meta-Analysen zu Kognition und Depression

Insgesamt zeigt sich bei der Auswertung der Studienlage bezüglich kognitiver Defizite bei depressiver Symptomatik eine erhebliche Heterogenität der Ergebnisse. Eine Metaanalyse von Veiel (1997), die sich auf Studienergebnisse, die in einem Zeitraum von 1975 bis zur Veröffentlichung 1997 stützt, weist als wesentliches Merkmal kognitiver Defizite bei Depressiven eine reduzierte kognitive Flexibilität auf. Diese ist bei 50 % der Depressiven beeinträchtigt. Dieses Phänomen der verringerten geistigen Flexibilität wurde bereits 1964 von Friedmann et al. beschrieben. Diese beschrieben die kognitive Flexibilität als am meisten defizitäre kognitive Funktion bei Depressiven.

Burt et al. (1995) belegen in einer anderen metaanalytischen Auswertung von 99 Studien zum Free Recall und von 48 Studien zur Rekognition jeweils vorhandene episodische Gedächtnisdefizite bei depressiv verstimmt Menschen. Als Resultat dieser metaanalytischen Auswertung zeigte sich, dass sowohl die Leistungen in der freien Wiedergabe als auch die Rekognitionsleistungen bei Depressiven verringert sind. Nach Burt et al. (1995) ist der Zusammenhang zwischen Gedächtnisdefiziten und einer Depression am größten bei jungen im Vergleich zu älteren Patienten und bei stationären im Vergleich zu ambulanten Patienten.

McDermott et al. (2009) postulieren in ihrer metaanalytischen Auswertung zur Untersuchung der Beziehung zwischen Schwere der Depression und kognitiven Funktionen, dass sich signifikante Korrelationen zwischen der Schwere einer Depression und der kognitiven Performanz in episodischen Gedächtnistests, Exekutivfunktionen und „processing speed“ finden. Dagegen fanden sie keine entsprechenden Korrelationen für semantische und visuospatiale Gedächtnistests.

Eine Metaanalyse von Christensen et al. (1997) passt zur gerade angesprochenen Rolle der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, da sie ebenfalls eine generelle kognitive Verlangsamung als einheitliches Merkmal bei Depressiven identifizierte. Diese Auswertung fasste Ergebnisse zu Untersuchungen der Performanz in neuropsychologischen Testungen zwischen Depressiven, Alzheimerpatienten und Gesunden zusammen.

#### 1.8.2.2. Befunde zu Gedächtnisdefiziten bei der Depression

Bereits Hasher und Zacks (1979) unterschieden „effortful“ und „automatic processes in memory“, wobei unter „effortful“ Gedächtnisprozesse angesehen werden, die Aufmerksamkeitskapazitäten beanspruchen, mit anderen neuropsychologischen Teilbereichen interferieren, intentional eingesetzt werden und sich durch Training verbessern lassen (Beblo & Herrmann, 2000). „Automatisch“ sind dagegen Prozesse, die wenig Aufmerksamkeit erfordern. Auch verschiedene andere Untersuchungen konnten bei Depressiven gestörte „effortful processes“ und verminderte Leistungen dokumentieren, wenn Aufgaben mit hohen Anforderungen an die kognitive Verarbeitung gestellt wurden (Brand, Jolles & Gispen-de Wied, 1992; Abas, Sahakian & Levy, 1990; Deijen, Orlebeke & Rijdsdijk, 1993). So fanden Brand et al. (2002) beispielsweise sowohl bei freiem Abruf als auch bei Wiedererkennungsaufgaben bei Depressiven verminderte Leistungen nach dem ersten Lerndurchgang. Nach fünf Lerndurchgängen zeigten sich verminderte Leistungen jedoch nur noch bei freiem Abruf. Die Autoren interpretieren diese Ergebnisse dahingehend, dass sich Gedächtniseinbußen unter Wiedererkennungsbedingungen nur dann zeigen, wenn die Anforderungen an die kognitive Verarbeitung hoch sind, wie beispielsweise zu Beginn einer Aufgabe. Diese Ergebnisse ließen sich jedoch in einer Studie von Rohling und Scogin (1993) nicht replizieren. Hier wurden 30 Depressive, 30 Gesunde und 20 psychiatrische Kontrollpersonen mit Tests, die nach Ansicht der Autoren anspruchsvollen Gedächtnisprozessen genügen („effortful processes“) und impliziten Gedächtnis-Tests („automatic processes“) untersucht. In dieser Untersuchung zeigte sich bei sämtlichen durchgeführten Tests kein Defizit für depressive Patienten. Von den Autoren wurden eher Hospitalisierung und Psychopharmakologie als Einflussgrößen für kognitive Einbußen diskutiert.

Ingesamt betrachtet werden jedoch in der Literatur im Vergleich zu Gesunden schlechtere Leistungen in episodischen Gedächtnistests bei Depressionspatienten als regelhaft nachweisbar

angesehen (vgl. Übersicht bei Hertel & Milan, 1994). Airaksinen et al. (2004) konnten aufzeigen, dass es innerhalb verschiedener Arten von Depression - Major Depression, Depression und Angststörung, Dysthymie und Minor Depression - Gruppenunterschiede bei verschiedenen Gedächtnistests gab. Im Vergleich zu den gesunden Kontrollpersonen wiesen verschiedene Gruppen von Depressiven mit Ausnahme der Minor Depression schlechtere Leistungen auf, wobei diese bei der Teilgruppe mit Major Depression und der Depression mit Angststörung im Hinblick auf episodische Gedächtnisleistungen am deutlichsten ausfiel. Interessant ist hierbei die in der Literatur sonst seltene Differenzierung verschiedener Depressionsdiagnosen, die aufzeigte, dass Dysthymiepatienten gegenüber Gesunden nicht in episodischen Gedächtnistests, sondern eher in ihrer mentalen Flexibilität Einschränkungen zeigten.

Interessant sind die Ergebnisse von Airaksinen et al. (2007). Nach Durchführung einer 3-Jahres Follow-up-Studie postulierten sie, dass eine schlechte Performanz in episodischen Gedächtnistest bereits vor dem klinischen Auftreten einer Depression nachweisbar war, und dass Einbußen in episodischen Gedächtnisleistungen somit einen prämorbidem Krankheitsprädiktor darstellen könnten.

In einem ähnlichen Zusammenhang relevant erscheinen auch die Befunde von Criado et al. (2007), die den Einfluss der Elektrokrampftherapie (EKT) auf episodische Gedächtnisleistungen bei Depressionspatienten untersuchten. Hierfür wurden 20 Patienten mit EKT, 28 Patienten psychopharmakologisch antidepressiv behandelte und 26 gesunde Patienten vor bzw. 6 Monate nach Therapie untersucht. Als Ergebnis fand sich, dass vor Beginn einer antidepressiven Behandlung beide Depressionsgruppen in der Gedächtnistestung ähnlich abschnitten. In der Nachuntersuchung nach erfolgter Behandlung zeigte sich beim Vergleich dieser Gruppen ein signifikant besseres Abschneiden der Depressiven, die eine EKT-Behandlung erhalten hatten.

### 1.8.2.3. Erklärungsmodelle kognitiver Defizite in der Depression

Zu den Gedächtnisdefiziten bei der Depression, die anhand der Studienlage und der klinischen Erfahrung als sicher vorhanden angenommen werden können, wenn auch in sehr unterschiedlichem graduellen Ausmaß, gibt es verschiedene Erklärungsansätze.

Ein Erklärungsansatz liegt in den „automatischen vs. kontrollierten“ kognitiven Prozessen (vgl. Kap. 1.8.2.2. „effortful“ und „automatic processes“), wobei sich in der Literatur recht übereinstimmend Defizite bei der Ausführung kontrollierter Gedächtnisprozesse bei Depressiven finden (u. a. Hartlage, Alloy, Vazquez & Dykman, 1993). Viele Studien weisen zudem auf eine verminderte exekutive Funktionsfähigkeit hin, die als kausal in der Entstehung von Gedächtnisdefiziten bei der Depression angenommen werden können (u. a. Hertel & Milan, 1994). Diese Befunde korrelieren mit neueren neurobiologisch orientierten Erklärungsansätzen, die zunehmend auf strukturelle Anomalien im Gehirn hinweisen (vgl. Kap. 1.4.2.3).

Andere Erklärungsansätze sind beispielsweise die Umlenkung von Aufmerksamkeitsressourcen auf aufgabenirrelevante und depressionsrelevante Inhalte, die zu verminderten kognitiven Kapazitäten zur Lösung einer gestellten Aufgabe führen (u. a. Hartlage, Alloy, Vazquez & Dykman, 1993; Hertel, 1998).

Von einer verminderten kognitiven Initiative hingegen gehen Hertel und Hardin (1990) aus. So scheinen Depressive Schwierigkeiten in der spontanen Anwendung von Gedächtnisstrategien aufzuweisen.

Neben einer verminderten kognitiven Kontrolle gibt es auch verschiedene Erklärungsansätze, die von verminderten kognitiven Kapazitäten (Ressourcen) ausgehen, die Depressive kognitiven Aufgaben zuteilen können (Ressourcen-Allokations-Modell, z. B. Ellis, 1990).

Von Beblo (2004) wurde diskutiert, ob kognitive Defizite Depressiver tatsächlich auf Gedächtnisstörungen beruhen oder aber auf Dysfunktionen anderer Teilbereiche wie dem Aufmerksamkeitssystem beruhen. Befunde hierzu sollen im nächsten Abschnitt kurz dargestellt werden.

### 1.8.3. Befunde zu Aufmerksamkeitsdefiziten bei Depression

Unter Aufmerksamkeit wird die Zuweisung von beschränkten Bewusstseinsressourcen auf verschiedene Bewusstseinsinhalte verstanden. Wie bereits in Kap. 1.7.2. erwähnt, wird auch das

Aufmerksamkeitssystem als Mehrkomponentenmodell mit den Subkomponenten Daueraufmerksamkeit, Alertness, selektive Aufmerksamkeit und geteilte Aufmerksamkeit verstanden (Perry & Hodges, 1999). Auch wenn Aufmerksamkeitsdefizite oft als zentrales Symptom depressiver Störungen angesehen werden, so ist die Studienlage diesbezüglich sehr heterogen, was zum großen Teil auf unterschiedliche Begrifflichkeiten und die Verwendung sehr unterschiedlicher Testverfahren zur Aufmerksamkeitsprüfung zurückzuführen ist.

Mialet et al. (1996) fassten in einer metaanalytischen Auswertung Studienergebnisse zu Aufmerksamkeitsdefiziten bei Depressiven zusammen, wobei Aufmerksamkeitsdefizite bei Depressiven generell beschrieben werden, jedoch deren Spezifität für depressive Erkrankung nicht klar gezeigt werden konnte. Die Autoren diskutieren vielmehr, ob diese Defizite nicht gemeinsame Endstrecke bei verschiedenen psychiatrischen Erkrankungen sein können.

Ähnlich wie im Gedächtnisbereich wird zwischen „automatisierter“ und „kontrollierter“ Aufmerksamkeitsfunktion unterschieden (Schneider & Shiffrin, 1977). Die langsame, kontrollierte Aufmerksamkeit erfordert erhebliche Kapazitäten, wohingegen die schnelle, automatische nur wenige Ressourcen erfordert. Auch bestimmte Aufmerksamkeitssysteme scheinen bei einer Depression beeinträchtigt.

Nach Hartlage et al. (1993) weisen Patienten mit Depression Defizite in der kontrollierten, bewussten Informationsverarbeitung auf. Die automatisierten Funktionen sind dagegen unbeeinträchtigt. Diese Ergebnisse konnten von Den Hartog et al. (2003) wiederum nicht repliziert werden. Hier unterschieden die Autoren Aufgaben mit kontrollierter und automatisierter Verarbeitung und Aufgaben, die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit betreffen. In den Ergebnissen zeigte sich im Vergleich zu Gesunden kein Defizit in der kontrollierten Verarbeitung, doch zeigten sich Einbußen in automatischen Aufgaben, die mit erhöhter kognitiver Verarbeitungsgeschwindigkeit assoziiert waren.

In zahlreichen Studien wurde eine verminderte Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit bei Depressiven beobachtet (Beats, Shakian & Levy, 1996). Bei vielen Reaktionszeitaufgaben sind indes motorische und kognitive Anteile beteiligt und wertet man beide Anteile getrennt voneinander aus, so zeigen sich bei Depressiven zwar längere Entscheidungs-, aber unauffällige Reaktionszeiten. Purcell et al. (1997) konnten dies auch bei jüngeren Depressiven aufzeigen, führen die Effekte indes auf Hospitalisation zurück. Abas et al. (1990) fanden in einer Zahlenkopieraufgabe bei Depressiven vergleichbare Defizite wie bei AD-Patienten im Frühstadium.

Neben den genannten Befunden zu selektiver Aufmerksamkeit finden sich in Bezug auf die geteilte Aufmerksamkeit bei Depressiven keine wesentlichen Leistungseinbußen (Williams, Watts, McLeod & Mathews, 1997; Porter, Gallagher, Thomson & Yaung, 2003). Dennoch erscheint die Befundlage auch diesbezüglich heterogen. So fanden beispielsweise Majer et al. (2004) in einer kleinen Gruppe depressiver und bipolarer Patienten (n= 73), die mittels Aufmerksamkeitsstestungen und Aufgaben zur CE untersucht wurden, Einbußen in fast allen kognitiven Domänen, u. a. in der geteilten Aufmerksamkeit.

Dennoch erscheinen vor dem Hintergrund der heterogenen Befundlage zu Aufmerksamkeitsleistungen psychometrische Testverfahren zur Untersuchung der geteilten Aufmerksamkeit aussichtsreich in Bezug auf eine Diskriminierung zwischen Depression und AD zu sein.

#### 1.8.4. Methodologische Probleme bisheriger Forschung zu Kognition und Depression

Die Heterogenität der Ergebnisse in Untersuchungen zu kognitiven Leistungen Depressiver und der Umstand, dass nur ein Teil der Erkrankten betroffen ist, macht es wahrscheinlich, dass es verschiedene moderierende Variablen des Zusammenhangs zwischen neuropsychologischen Defiziten und Depression gibt. Es werden hier u. a. diskutiert: Klassifikationssysteme, Alter, Geschlecht, Dauer der Erkrankung, Hospitalisierung, antidepressive Medikation, Schwere und Remission der Depression und die Anzahl der depressiven Episoden (Beblo & Herrmann, 2000).

Daneben reduziert die Verwendung unterschiedlicher neuropsychologischer Testverfahren die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Auch die Abgrenzung verschiedener neuropsychologischer Defizite ist vergleichsweise unscharf. So werden beispielsweise Arbeitsgedächtnis und Aufgaben zur Merkspanne teils zu den Aufmerksamkeitsprozessen gezählt, teils aber auch zum Gedächtnisbereich.

#### 1.9. Bedeutung kognitiver Defizite bei AD und Depression

Die Entwicklung neuer Therapiemethoden bei der AD ermöglicht eine erhebliche Verbesserung der Lebensqualität bei dieser Erkrankung, indem neue Pharmazeutika die

Krankheitsprogredienz verlangsamen und beeinträchtigende Defizite erst deutlich später zu Tage treten.

Da aber im Profil kognitiver Defizite bei AD und bei der Depression Überlappungen auftreten, wie im Weiteren näher erläutert werden soll, erscheint es umso notwendiger, neuropsychologische Testverfahren zur Trennung dieser beiden differentialdiagnostisch so wichtiger Gruppen herauszufinden, um den Betroffenen dieser beiden auch im Alter gut behandelbaren Erkrankungen die jeweils richtige Therapie zukommen zu lassen.

#### 1.9.1. Unterschiede in kognitiven Leistungen bei M. Alzheimer und Depression

Die vorangegangenen Abschnitte referierten die kognitiven Leistungsprofile bei AD und Depression. Ziel war dabei herauszuarbeiten, in welchen kognitiven Teilfunktionen beide Gruppen ähnliche Ergebnisse liefern, d. h., wo sich ihre Störungen überlappen. Umgekehrt sollten mit Zielrichtung auf den oben angesprochenen neuropsychologischen Beitrag zur Differentialdiagnose beider Erkrankungen Unterschiede in erhaltenen oder reduzierten geistigen Teilfunktionen identifiziert werden

#### 1.9.2. Episodische Gedächtnisleistungen zur Unterscheidung von AD und Depression

Der auf den vorangegangenen Abschnitten fußende und nun zu leistende Vergleich der Profile kognitiver Störungen bei Depressiven und Alzheimerpatienten verdeutlicht, dass bei beiden Krankheitsbildern bereits in frühen Erkrankungsstadien Einbußen im episodischen Neulernen vorhanden sind: Beispielsweise betonen die oben referierten Befunde von McDermott und Ebmeier (2009; vgl. auch Kap. 1.8.2.1.) episodische Gedächtnisdefizite bei Depression – aber genau diese Funktion gilt auch bereits im Frühstadium von AD als regelhaft beeinträchtigt (u. a. Traykov, Rigaud, Cesaro & Boller, 2007; Baudic, 2006; Perry, Watson & Hodges, 2000). Diese Befunde verdeutlichen, dass episodische Gedächtnisleistungen bei beiden Gruppen regelhaft nachweisbar sind, was deren differentialdiagnostischen Wert sicher mindert, indem episodische Gedächtnisleistungen sich zwar als sensitiv, aber nicht als spezifisch erweisen (vgl. Kaschel, Logie, Kazen & Della Sala, 2009).

### 1.9.3. Aufmerksamkeitsdefizite zur Unterscheidung von AD und Depression

Richtet man sein Augenmerk auf die Aufmerksamkeitsfunktionen und hier insbesondere auf die geteilte Aufmerksamkeit, so bietet sich ein anderes Bild. Es finden sich in der Literatur überwiegend keine Hinweise für eine Störung der geteilten Aufmerksamkeit bei Depressiven (vgl. Kap 1.8.3.), wohingegen diese für Alzheimerpatienten in einer Vielzahl von Studien mit unterschiedlichen Testverfahren (Dual Task Paradigma, vgl. Kap 1.6.) belegt werden konnten. Unter anderem gelang dies mittels der für diese Arbeit verwendeten Papier-und Bleistift-Version des Dual Taskings (DT), einem von Baddeley 1986 entwickelten Testverfahren zur Untersuchung der Zentralen Exekutive (vgl. Kap. 1.5.4. und 2.2.1).

Es gibt jedoch in der Literatur deutliche Hinweise dafür, dass Depressive keine Schwierigkeiten aufweisen, zwei Aufgaben simultan zu bearbeiten (z. B. Krames & McDonald, 1985; Kaschel, Logie, Kazen & Della Sala, 2009). So konnten beispielsweise Lachner und Engel (1994) aufzeigen, dass nur AD-Patienten, nicht aber Depressive, besondere Schwierigkeiten mit einer Gedächtnisaufgabe aufweisen, wenn simultan eine zweite bearbeitet werden muss. Williams et al. (1997) zeigten sogar, dass das Hinzufügen einer zweiten Aufgabe die psychomotorischen Fähigkeiten depressiver Patienten zu verbessern scheint. Derartig gute Leistungen unter DT-Bedingungen könnten in Bezug auf die Fähigkeit eines neuropsychologischen Testverfahrens, AD-Patienten und Depressive voneinander zu trennen, von besonderem Interesse sein, da Depressive in anderen Tests zu exekutiven Funktionen regelmäßig Einbußen aufwiesen (vgl. Veiel, 1997).

## 1.10. Fragestellung

### 1.10.1. Herleitung und Präzisierung der Fragestellung

In vorangegangenen Abschnitten (vgl. Kap.1.2.2. und 1.3.2.) war dargestellt worden, dass Demenz – besonders AD – und Depression im Alter die häufigsten Diagnosen darstellen, deren Differentialdiagnose bislang unbefriedigend ist und neuropsychologische Instrumente diese verbessern könnten. Das dementsprechend danach aus der Literatur herausgearbeitet neuropsychologische Profil beider Erkrankungen zeigte jedoch große Überlappungen insbesondere was Einschränkungen des episodischen Gedächtnisses betrifft. Dagegen konnte bei diesem Profil-Vergleich gezeigt werden, dass Dual Tasking Leistungen nur bei AD, aber



nicht bei Depression reduziert sind (z. B. Baddeley, 1986; Logie, Cocchini, Della Sala & Baddeley, 2004). Ein direkter Vergleich von AD und Depressions-Patienten mittels Dual Tasking steht allerdings bislang noch aus, so dass dies die primäre Zielsetzung dieser Arbeit darstellt. Da episodische Gedächtnisleistungen zwar für eine Reihe neurologisch-psychiatrischer Erkrankungen im Alter – besonders AD und Depression – zwar hoch-sensitiv sind, bei beiden Erkrankungen jedoch häufig reduziert sind, soll bei Konstanzhaltung dieser episodischen Gedächtnisleistungen in beiden Gruppen die Diskriminationsfähigkeit von Dual Tasking als Operationalisierung der zentralen Exekutive untersucht werden: Dieses sollte bei gleichen Gedächtnisleistungen beider Gruppen nur bei AD reduziert sein. Mit anderen Worten soll die Parallelisierung nach episodischer Gedächtnisleistung die Frage prüfen, ob Dual Tasking Defizite bei AD im Vergleich zu Depression auch dann noch nachweisbar sind, wenn die zwar diagnostisch sensiblen, aber für AD wenig spezifischen episodischen Gedächtnisleistungen kontrolliert -also konstant gehalten- wurden.

#### 1.10.2. Ableitung und Formulierung der Hypothesen

Zum oben näher geschilderten Thema untersuchten wir verschiedene Hypothesen, die im Folgenden näher dargestellt werden sollen. Sie beziehen sich auf zwei nach soziodemographischen Merkmalen und aus dem oben erwähnten Rationale heraus in ihren episodischen Gedächtnisleistungen parallelisierten nosologischen Gruppen – Patienten mit als klinisch wahrscheinlich diagnostizierter früher bis mittelschwerer AD und depressiven Patienten mit unterschiedlichen Formen der Depression:

##### **Hypothese 1:**

„Beide Gruppen unterscheiden sich im Beck-Depressions-Inventar (BDI) und im Mini-Mental-State-Exam (MMSE) signifikant“.

Dies dient als manipulation check, welcher zeigen soll, ob die höheren Depressionswerte bei Depressiven und die stärkeren Einschränkungen in einem Demenz-Screening (MMSE) bei AD-Patienten durch matching der Gruppen verschwinden. Dies sollte bei lege artis diagnostizierten Patienten mit Depression und AD nicht der Fall sein, obwohl sie in ihren episodischen Gedächtnisleistungen vergleichbar gemacht wurden.

### **Hypothese 2:**

„Die adjustierte Zahlenspanne ist in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich“

Diese Hypothese dient als manipulation check, denn die Adjustierung der Zahlenspanne auf ein individuelles Niveau geschah konservativ, indem mindestens fünf von sechs Ziffern-Kolonnen der entsprechenden Länge richtig wiedergegeben werden mussten, um eine Titrierung der Aufgabenschwierigkeit für die nachfolgenden Single- und Dual Tasking-Durchgänge auf diesem Niveau festzulegen. Aus der neuropsychologischen Literatur ist bekannt, dass die Zahlenspanne als Operationalisierung des phonological-loop-Subsystems im Arbeitsgedächtnismodell weder bei Depression noch bei leichtem bis mäßigem kognitiven Abbau im Rahmen der Alzheimerdemenz beeinträchtigt ist (Huntley & Howard, 2010). Daher sollten sich Depressions- und AD-Patienten nicht in ihrer a priori individuell adjustierten Zahlenspanne unterscheiden.

### **Hypothese 3:**

„Die Single Task Leistung bei der adjustierten Zahlenspanne ist in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich“

Wenn die Dual Tasking Funktion der zentralen Exekutive, nicht aber die Funktion der Subsysteme im Arbeitsgedächtnis per se spezifisch bei AD beeinträchtigt sein soll, so ist das Aufzeigen von unbeeinträchtigten phonological loop-Leistungen bei AD hierfür Voraussetzung. Die im Dual Tasking Paradigma individuell ermittelte und titrierte Zahlenspanne ist eine Operationalisierung des phonological loop und das richtige Zahlennachsprechen über 90 Sekunden unter Single Task Bedingungen sollte in beiden Gruppen vergleichbar sein. Für die vorliegende Arbeit ist diese Hypothese sehr zentral: Sie geht über bloßen manipulation check hinaus und stellt eine notwendige, wenn auch keine hinreichende Bedingung für die nachfolgende spätere Überprüfung der spezifischen Dual Tasking-Hypothese dar: Die Leistung in der Wiedergabe der jeweiligen Zahlenkolonne während 90 Sekunden sollte sich – sofern dies die einzige Anforderung darstellt (Single Task Bedingung) – nicht zwischen beiden Gruppen unterscheiden. In diesem Fall, wenn bereits hier AD-Patienten gegenüber depressiven Patienten beeinträchtigt sind, könnte die nachgeschaltete Hypothese eines AD-typischen Dual Tasking-Defizites zwar noch überprüft werden, man könnte aber argumentieren, dass ein Defizit unter Doppelaufgaben-Belastung nur eine quantitative Verstärkung einer bereits bei Einzelanforderung ersichtlichen Einschränkung darstellt. Dies würde bedeuten, dass die Differenzen eher eine quantitative Akzentuierung denn eine qualitative Unterschiedlichkeit

repräsentieren – ähnlich dem häufig vorgebrachten und daher von derselben Arbeitsgruppe immer wieder experimentell untersuchten Argumentes, Demenzkranke hätten schlicht mit schwierigeren Aufgaben oder höheren kognitiven Anforderungen – aber nicht genuin mit Doppelaufgaben – vermehrt Probleme (vgl. Kap 1.7.2). Daher spräche ein bereits auf Einzelaufgabenniveau erkennbares Defizit der AD-Kranken gegen die hier untersuchte zentrale Hypothese eines spezifischen Dual Tasking-Defizites bei dieser Demenzform. Mit anderen Worten: Man könnte argumentieren, dass Demenzkranke bereits auf diesem Niveau überfordert waren und sich dieses Problem bei der Hinzuschaltung einer zweiten Aufgabe nur verstärkt.

#### **Hypothese 4:**

„Die Single Task Leistung im Tracking ist in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich“  
Dieselbe Logik wie für das verbale Subsystem in der vorangegangenen Hypothese sollte für das nicht-verbale Sklavensystem gelten: Wenn bereits die Single Task Leistung im Tracking (Anzahl einer als Pfad angelegten Kreise auf einer Matrizze) als Teilfunktion des visuo-spatial sketch-pad bei AD bezogen auf Depressive reduziert ist, so ist die postulierte Spezifität eines Dual Tasking-Defizits bei AD von vornherein in Frage gestellt.

#### **Hypothese 5:**

„AD-Patienten sind beim Dual Tasking depressiven Probanden unterlegen, und dies gilt sowohl für das Zahlennachsprechen als auch für das Tracking.“

Dementsprechend sind sekundäre Kosten von Dual Tasking bei ihnen sowohl im Sinne einer Verschlechterung bezogen auf das Zahlennachsprechen als Einzelleistung als auch im Hinblick auf Tracking als Single Task Baseline nachweisbar.

Wenn die Koordinierungsfunktion als kritische Leistung der zentralen Exekutive bei AD bezogen auf Altersdepression spezifisch vermindert sein sollte, so müsste dies sowohl für Zahlennachsprechen als auch für Tracking als Einzelaufgaben-Baseline gelten: Das Hinzuschalten der jeweils anderen Aufgabe sollte signifikant mehr sekundäre Kosten bei den AD-Patienten verursachen.

#### **Hypothese 6:**

„Sekundäre Kosten von Dual Tasking sind bei AD auch dann nachweisbar, wenn man als Parameter für Zahlennachsprechen nicht den qualitativ basierten List Memory SCORE, sondern den quantitativ ermittelten Parameter der Gesamtzahl vorgegebener oder richtig wiedergegebener Ziffern als abhängige Variable verwendet.“

Normalerweise wurde von der Arbeitsgruppe um Della Sala der Prozentsatz der in ihrer seriellen Reihenfolge richtig wiedergegebenen Ziffern bezogen auf die Gesamtzahl vorgegebener Ziffern pro Durchgang als abhängige Variable für die Leistung beim Zahlennachsprechen verwendet (List Memory SCORE). Diese Entscheidung ist bislang nicht empirisch fundiert, da beim Zahlennachsprechen drei verschiedene Parameter berechenbar sind, welche das richtige (Qualität) und das schnelle (Quantität) Zahlennachsprechen pro Zeiteinheit bzw. deren Verhältnis besonders berücksichtigen, so dass in dieser letzten und eher explorativ zu verstehenden Hypothese dieser stark qualitativ orientierte Score mit zwei anderen möglichen abhängigen Variablen bezogen auf seine Diskriminationsfähigkeit beider Gruppen unter Dual Task-Bedingungen untersucht wird:

- dem List Memory SUM Score, also der Gesamtanzahl wiedergegebener Ziffern ohne Berücksichtigung der Richtigkeit ihrer Reproduktion (rein-quantitatives Maß)
- dem List Memory CORRECT Score – operationalisiert als Zahl richtig wiedergegebener Ziffern pro Durchgang (Zeiteinheit 90 Sekunden; vgl. Abschnitt 2.2.1.) unabhängig von der Gesamtanzahl vorgegebener Ziffern durch den Versuchsleiter (VL).

Zum besseren Verständnis dieser letzten Hypothese seien die genannten Parameter, die in Abschnitt 2.2.1. noch ausführlich dargestellt werden sollen, kurz erläutert.

Das Zahlen nachsprechen mit unterschiedlichen Zahlensequenzen als Operationalisierung der phonologischen Schleife erfolgt auf einem eingangs in der Bestimmung der Zahlenspanne ermittelten individuellen Niveau über 90 Sekunden. Als Maß für die spätere Bestimmung der sekundären Kosten wurde bislang nicht die Anzahl wiedergegebener Zahlen (List Memory SUM), sondern deren prozentuale Korrektheit in Bezug auf die Anzahl gewertet, was in der Auswertung dem List Memory SCORE entspricht.

Dieser List Memory SCORE errechnet sich aus dem Verhältnis der Anzahl der korrekt wiedergegebenen Ziffern unter Single- und Dual Task-Bedingungen zur Summe der vorgegebenen Zahlen.

Der List Memory SUM Score entspricht der Anzahl der vom Probanden wiedergegebenen Ziffern pro 90 Sekunden ebenfalls unter Single- und Dual Task-Bedingungen.

Der List Memory CORRECT Score entspricht der Anzahl der vom Probanden richtig wiedergegebener Ziffern unabhängig von der Anzahl der von ihm nachgesprochenen Ziffern unter Single- und Dual Task-Bedingungen, da diese je nach Bearbeitungsgeschwindigkeit des Probanden sehr variiert.

In den bisherigen Untersuchungen zum Dual Tasking wurde lediglich der erstgenannte Parameter (List Memory SCORE) als Prozentsatz der richtig wiedergegebenen Ziffern in Abhängigkeit von der Anzahl nachgesprochener Ziffern zur Bewertung der sekundären Kosten herangezogen, was die Bearbeitungsgeschwindigkeit des Probanden jedoch außer Acht lässt. Hintergrund dieser – bislang empirisch nicht belegten Entscheidung - war die serielle Vorgabe der Zahlen. Da die Geschwindigkeit der Vorgabe der Zahlen durch den VL indes feststeht (1 pro Sekunde, vgl. Kap. 2.2.1.) hängt das Maximum der vorgegebenen Zahlen(kolonnen) letztlich vom Probanden ab, so dass eine Reduktion der Bearbeitungsgeschwindigkeit zu qualitativ geringeren Einbußen führen kann als rein quantitativ zu konstatieren sind.

Die Idee zu dieser Hypothese ergab sich aus der Verhaltensbeobachtung in der Gedächtnisambulanz: Manche Patienten scheinen ihr Wiedergabetempo zu verlangsamen, um Zahlen langsamer, aber dafür richtig wiederzugeben, wenn die Aufgabe durch Hinzuschaltung von Tracking als zweiter Anforderung schwieriger wird. Andere scheinen lieber nach dem Motto 'schnell und schlampig' zu arbeiten, wenn Dual- statt Single Tasking gefordert ist. Diese und andere Strategien sollten darin münden, dass sich hierin die sekundären Kosten des Dual Taskings bezogen auf das Zahlen Nachsprechen als Single Task-Baseline unterscheiden u. U. unterschiedliche diskriminante Validität besitzen.

Zur besseren Veranschaulichung sei hier ein Beispiel dargestellt: Es werden vom VL 60 Zahlen unter Einzelaufgabenniveau vorgegeben (List Memory SUM Single Task). Hiervon werden vom Probanden 30 Zahlen richtig wiedergegeben (List Memory CORRECT Single Task), d. h. die richtige Zahl an der richtigen Stelle, was bedeutet, dass sekundäre Kosten von 50 % entstanden sind (Secondary Costs List Memory SCORE Single Task), die Wiedergabe von 60 richtigen Zahlen hätte keine Leistungseinbußen, d. h. einen Score von 100 bedeutet. Wenn nun ein Proband unter den Dual Task-Bedingungen, d. h. nach Hinzuschalten des Trackings, aufgrund geringerer Bearbeitungsgeschwindigkeit nur noch 40 Zahlen (List Memory SUM Dual Task) überhaupt vom Versuchsleiter zum Reproduzieren erhält, hiervon 20 korrekt wiedergibt, dann entspräche dies wiederum einer eher qualitativen Leistungsabnahme um 50 % (Secondary Costs List Memory SCORE Dual Task). Rein quantitativ entspricht dies einer Abnahme von nur 33% (Secondary Costs List Memory CORRECT Score), da von 30 Zahlen auf Einzelaufgabenniveau noch 20 unter Doppelbelastung genannt werden konnten.

Eine weitere Begründung für die Berechnung der beiden letztgenannten abhängigen Variablen (SUM Score und CORRECT Score) besteht darin, dass auch beim Tracking die Gesamtzahl (richtig) bearbeiteter Zeichen und nicht wie beim List Memory SCORE ein Prozentsatz als

Leistungsmaß herangezogen wird: Daher wäre es u. U. konsequenter, auch beim Zahlennachsprechen die Zahl richtig wiedergegebener Zeichen als abhängige Variable zu verwenden, da man dann zwei rein quantitativ basierte Leistungsmasse miteinander vergleicht (List Memory CORRECT Score).

## **2. Material und Methodik**

### 2.1. Beschreibung der Stichprobe

#### 2.1.1. Rekrutierung der Testpersonen

Die Rekrutierung der Testpersonen erfolgte auf unterschiedliche Weise: Ein Teil stellte sich aus eigenem Antrieb aufgrund bereits bekannter oder neu diagnostizierter Depression in der Gedächtnissprechstunde der Psychiatrischen Abteilung des Universitätsklinikums Gießen vor, ein weiterer Teil der depressiven Stichprobe war bereits ambulant an die Gedächtnisambulanz angebunden, und die Durchführung einer neuropsychologischen Diagnostik wurde diesen Patienten zur Erweiterung der Diagnostik angeboten. Einige dieser Patienten stellten sich mit hausärztlicher Überweisung, andere auf eigenen Wunsch oder auf Empfehlung von Angehörigen hin vor. Teilweise wurden subjektive Gedächtnisdefizite beklagt, zum Teil stellte aber auch die Befürchtung, an einer Demenz erkrankt zu sein, für die Depressionspatienten den Grund für die Durchführung dieser Testung dar. Unabhängig davon, ob die Testung Teil der Routinediagnostik oder Zusatzdiagnostik war, mussten die Probanden eine Einverständniserklärung unterzeichnen.

Die an einer Alzheimerdemenz Erkrankten waren bereits in der Gedächtnissprechstunde als Patienten bekannt und bereits nach DSM-IV-Kriterien diagnostiziert. Die Auswahl dieser Probanden erfolgte durch einen erfahrenen Oberarzt der Psychiatrie vor allem im Hinblick auf ausreichende Belastbarkeit und freiwillige Zustimmung zur Testung natürlich ebenfalls mit Einverständniserklärung.

Als Einschlusskriterien galten eine diagnostizierte leichte bis mittelschwere Depression nach ICD-10-Kriterien ohne Hinweise auf Demenz. Die Beurteilung erfolgte durch einen erfahrenen Oberarzt der Psychiatrie. Für die Gruppe der Demenzpatienten galten als Einschlusskriterium ein diagnostizierter leichter bis mittelschwerer M. Alzheimer nach DSM-IV (vgl. Abschnitt 1.2.). Des Weiteren wurden zur Durchführung der Testung das Vorliegen einer schriftlichen

Einverständniserklärung, ein ausreichendes Seh- und Hörvermögen, das Beherrschen der deutschen Sprache und die nötige physische und psychische Belastbarkeit zum Absolvieren der Tests verlangt.

Als Ausschlusskriterien galten andere Demenzformen, schwere Persönlichkeitsstörungen und früherer oder aktueller Drogenmissbrauch und mangelnde Kenntnisse der deutschen Sprache (Lesen und/oder Schreiben).

### 2.1.2. Demographische Charakteristika der Stichprobe

Die Probanden wurden zwischen 2002 und 2005 von der Arbeitsgruppe Gerontopsychiatrie in der Gedächtnisambulanz der Universität Gießen untersucht.

Es wurden für diese Arbeit insgesamt 32 Probanden mit der Diagnose einer Alzheimerdemenz und 61 mit einer Depression untersucht. Entsprechend unseren Einschlusskriterien in Bezug auf AD konnten hiervon insgesamt 24 AD-Probanden in die vorliegende Studie eingeschlossen werden. Dementsprechend wurden diese Ergebnisse mit denen von nach soziodemographischen Merkmalen parallelisierten Daten von ebenfalls 24 depressiven Probanden verglichen, wobei diese so selektiert wurden, dass ihre demographischen Charakteristika und ihre episodische Testleistung sich nicht unterschieden.

In unten stehender Tabelle 3 werden die soziodemographischen Charakteristika der beiden Stichproben dargestellt.

Die Differenz des mittleren Alters ist zwischen beiden Gruppen nicht signifikant verschieden ( $t(46) = 1.09, p > .05$ ). Dasselbe zeigt sich für die Bildungsjahre ( $t(46) = -0.37, p > .05$ ). Auch die verzögerte episodische Gedächtnisleistung im Termine-Test ist vergleichbar ( $t(46) = 0.94, p > .05$ ). Während nach diesen drei Kriterien die Gruppen parallelisiert wurden, erfolgte dies nicht bezüglich der sofortigen Wiedergabeleistung im Termine-Test, da dieser auch Kurzzeitgedächtnisanteile enthält, d.h. dieser Parameter aufgrund theoretischer Überlegungen und dem zur Neuropsychologie von AD referierten Ergebnissen als nicht klar beeinträchtigte Leistung bei AD konzeptualisiert werden kann. Dementsprechend unterscheiden sich trotz des matchings nach verzögerten Wiedergabeleistungen beide Gruppen hinsichtlich ihrer kurzfristigen Termin-Wiedergabe ( $t(46) = 2.94, p < .01$ ). Unter den an Alzheimer-Demenz erkrankten Personen sind 9 Frauen, 13 der ebenfalls 24 Personen der Depressionsgruppe sind Frauen. Dieser Unterschied in der Geschlechterverteilung ist im Chi-Quadrat-Test jedoch nicht signifikant ( $df=1; p = 0,247; n.s.$ ).

Zusammenfassend wurden für die hier berichtete Untersuchung zwei in der Gedächtnisambulanz untersuchte Gruppen nach soziodemographischen Kriterien erfolgreich parallelisiert.

Tabelle 3: Übersicht über die Vergleichbarkeit der Gruppen hinsichtlich der soziodemographischen Charakteristika und der parallelisierten episodischen Gedächtnisleistung

Variable	AD	Depressive
<b>Geschlecht (Anzahl n)</b>		
Frauen	9	13
Männer	15	11
X <sup>2</sup> -Wert	0,275	
Signifikanz	p>.05	
<b>Alter</b>		
Mittelwert	65,4	62,5
Standardabweichung	10,0	8,8
Variationsbreite	46 -48	49- 82
t-Wert	1,09	
Signifikanz	p > .05	
<b>Bildungsjahre</b>		
Mittelwert	9,50	9,33
Standardabweichung	1,93	1,05
Variationsbreite	5-16	8-13
t-Wert	-0,37	
Signifikanz	p > .05	
<b>Episodische Gedächtnisleistung (Termine-Test verzögerter Abruf)</b>		
Mittelwert	2,04	2,58
Standardabweichung	2,31	1,61
Variationsbreite	0-8	0 - 5
t-Wert	0,94	
Signifikanz	p > .05	
<b>Episodische Gedächtnisleistung (Termine-Test sofortiger Abruf)</b>		
Mittelwert	4,71	7,46
Standardabweichung	3,43	3,04
Variationsbreite	0-13	1-13
t-Wert	2,94	
Signifikanz	p < .01	



## 2.2. Verwendete psychometrische Instrumente

### 2.2.1. Dual Tasking (Baddeley, 1986)

#### Konzept und Konstruktion

Das Testverfahren Dual Tasking wurde entwickelt zur Überprüfung der zentralen Exekutivfunktionen des Gehirns basierend auf dem Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (Baddeley, 1986; Baddeley & Hitch, 1974). Mit der für diese Arbeit verwendeten Papier- und Bleistiftversion des Tests soll der Proband eine visuell-spatiale Aufgabe, das so genannte Tracking, und eine sprachgebundene Aufgabe, das Nachsprechen von Zahlenkolonnen einer individuellen Länge zwischen 3 und 10, zunächst einzeln und dann simultan durchführen, um so zunächst die selektive und dann die geteilte Aufmerksamkeit zu prüfen.

Das Dual Tasking umfasst folgende Aufgaben:

1. Bestimmung der Zahlenspanne (Digit Span)
2. Zahlen nachsprechen als Einzelaufgabe über 90 Sekunden (Digit Recall)
3. "Tracking" als Einzelaufgabe über 90 Sekunden
4. Zahlen nachsprechen und "Tracking" simultan über 90 Sekunden = 1. Dual Tasking
5. Wiederholung des Dual Tasking
6. Wiederholung des Digit Recall
7. Wiederholung des Trackings im Single Task Modus

Zur Bestimmung der Zahlenspanne (1.) werden dem Probanden durch den Testleiter 6 Zahlenkolonnen vorgegeben, beginnend mit einer Zahlenspanne von 3 Zahlen, die der Proband sofort nach Nennung einer Kolonne in der richtigen Reihenfolge wiederholen soll. Bei Richtignennung von 5 der 6 vorgegebenen Zahlenreihen wird zur nächst höheren, d. h. eine Zahl mehr umfassenden Zahlenkolonne übergegangen. Eine solch individuelle Adjustierung ist für das Tracking mit der Papier- und Bleistift-Version nicht möglich, mit früheren computer-assistierten Testversionen des Dual Taskings war dies noch möglich (Baddeley, 1986; Logie, 2004).

Das Zahlen Nachsprechen (2.) mit unterschiedlichen Zahlensequenzen erfolgt auf dem eingangs in der Bestimmung der Zahlenspanne ermittelten individuellen Niveau über 90 Sekunden. Dementsprechend variiert je nach Zahlenspanne die Anzahl der durch den Testleiter

vorgegebenen Sequenzen. Daher wurde als Maß für die spätere Bestimmung der sekundären Kosten nicht die Anzahl wiedergegebener Sequenzen (List Memory SUM), sondern deren prozentuale Korrektheit gewertet, was in der Auswertung dem List Memory SCORE entspricht.

Beim Tracking unter Single Task Bedingungen (3.) wird durch den Probanden mittels eines Stiftes eine Linie durch eine Abfolge von Kreisen gezogen, die auf einem irregulär angeordneten Pfad liegen. Dies passiert auf einem DIN A 3-Blatt, auf welchem 319 Kreise abgebildet sind. Vor Durchführung der eigentlichen Aufgabe erhielten die Probanden ein Übungsblatt mit einer verkürzten Abbildung mit 17 Kreisen.

In den folgenden beiden Schritten (4. und 5.) werden beide Aufgaben – Zahlen Nachsprechen und Tracking - simultan unter gleichen Bedingungen ebenfalls über 90 Sekunden durchgeführt, einer Art „dualen Operierens“ entsprechend.

Für diese Arbeit wurde neben der eben vorgestellten Aufgaben einer ersten Baseline entsprechend eine zweite Baseline der Befunderhebung zur Verbesserung der Reliabilität der Einzelmessungen durch die Mittelung beider Single Task Scores und zur Kontrolle zeitkorrelierter Effekte eingeführt. Diese entspricht der Wiederholung des Zahlen Nachsprechens und des Trackings unter Single Task Bedingungen (6. und 7.).

#### Durchführung:

Für jeden Schritt der Testung existieren ausführliche Instruktionen, die jedem Probanden vorgegeben werden und die dieser wiedergeben muss, bevor er die einzelne Aufgabe durchführt. Gemäß diesen Instruktionen führt der Proband die einzelnen Schritte des Dual-Taskings aus. Der Zeitaufwand für die Testung insgesamt beträgt circa 20 Minuten.

#### Auswertung:

Anhand der soeben ausgeführten einzelnen Maße des Dual-Taskings, erschien es sinnvoll, alle erhobenen Parameter, die den Leistungen der phonologischen Schleife zugeordnet werden können, einer genaueren Sichtung zu unterwerfen.

So kann neben den so genannten sekundären Kosten des List Memory SCORE, d. h. den prozentual richtig wiedergegebenen Zahlen der vorgegebenen Zahlenkolonnen, auch der List Memory SUM als Ausdruck der Gesamtzahl der vom Probanden reproduzierten Zahlen innerhalb von 90 Sekunden berechnet werden und wertvolle Hinweise auf die Arbeitsgeschwindigkeit des Probanden geben. Daneben kann als dritte abhängige Variable des

Digit Recall die Anzahl der durch den Probanden richtig reproduzierter Zahlen unabhängig von der Gesamtanzahl vorgegebener Ziffern durch den Versuchsleiter ermittelt werden. Dieser Wert wurden von uns als List memory CORRECT in die Auswertung mit einbezogen.

Von allen erhobenen Parametern mit Ausnahme der Zahlenspanne können sekundäre Kosten ermittelt werden. Durch diese prozentual angegebenen Werte wird ausgedrückt, um wie viel sich die vom Probanden auf seinem individuellen Niveau befindlichen Leistungen ändern, wenn hierzu Anforderungen an die geteilte Aufmerksamkeit gestellt werden.

Im Folgenden sollen alle Maße, die bei der Durchführung der Testung erhoben werden, zur Darstellung kommen:

List Memory SCORE Single Task: Dieser entspricht dem Anteil der vom Probanden unter Single Task Bedingungen richtig wiedergegeben Zahlen, die innerhalb von 90 Sekunden vom Versuchsleiter (VL) vorgegeben wurden. Es wird ein Mittelwert aus 2 Durchläufen erhoben (2. und 6.)

- List Memory SCORE Dual Task: Er entspricht dem Anteil richtig wiedergegebener Zahlen innerhalb von 90 Sekunden unter Dual Task Bedingungen. Auch hier wird ein Mittelwert erhoben (4. und 5.)
- Tracking Score Single Task: Dieser Wert entspricht der Anzahl der innerhalb von 90 Sekunden durchlaufenen Kreisen auf einer Matrizie abzüglich der nicht getroffenen Felder. In die Berechnung der sekundären Kosten geht auch in diesem Falle ein Mittelwert ein (3. und 7.).
- Tracking Score Dual Task: Dieses Maß gibt über die Anzahl der durchlaufenen Kreise unter den Bedingungen der geteilten Aufmerksamkeit Auskunft und wird ebenfalls als Mittelwert in die weiteren Berechnungen integriert (4. und 5.).

Im Anschluss an die Darstellung aller Parameter erfolgt nun die nähere Erläuterung zu den Berechnungen der sekundären Kosten. Zum Verständnis ist es wichtig, sich zu vergegenwärtigen, dass die sekundären Kosten prozentual angegeben werden, d. h. 80 % der Leistung unter DT-Bedingungen entspricht einem Leistungsabfall um 20 %.

- Secondary costs Tracking:  
Average Tracking Score Dual Task/Average Tracking Score Single Task x 100 (%)
- Secondary costs List memory SCORE:  
Average List Memory SCORE Dual Task/Average List Memory SCORE Single Task x 100 (%)
- Secondary costs Tracking List memory SCORE:  
Sekundäre Kosten Tracking + Sekundäre Kosten List memory SCORE / 2

Letztgenannter Wert beschreibt die gemittelten gesamten sekundären Kosten unter Doppelbelastung (geteilte Aufmerksamkeit) als Ausdruck der Koordinierungsfunktion der CE. In bisherigen Untersuchungen waren es diese sekundären Kosten, die zur Auswertung herangezogen wurden. Für die vorliegende Arbeit wurden, wie bereits erwähnt, weitere Parameter des Zahlen Nachsprechens erfasst und untersucht, die und deren Berechnung der sekundären Kosten an dieser Stelle dargestellt werden sollen.

List memory SUM: Dieser Wert entspricht der Anzahl der vom VL innerhalb von 90 Sekunden vorgegebenen Ziffern sowohl unter Single Task als auch Dual Task Bedingungen. Es werden wie bei den anderen Werten auch jeweils Mittelwerte erhoben (2. und 6., 4. und 5.).

Die Berechnung der sekundären Kosten zu diesem Parameter wird nachfolgend dargestellt:

- Secondary costs List memory SUM:  
Average List memory SUM Dual Task/Average List Memory SUM Single Task x 100 (%)
- Secondary costs Tracking List memory SUM:  
Sekundäre Kosten Tracking + Sekundäre Kosten List memory SUM / 2
- List memory CORRECT: Dieser Wert entspricht der Anzahl der vom Probanden korrekt reproduzierter Ziffern innerhalb von 90 Sekunden unabhängig von der Gesamtzahl der vorgegebenen Ziffern sowohl unter Single Task als auch Dual Task Bedingungen. Es werden wiederum Mittelwerte erhoben (2. und 6., 4. und 5.).

Analog zu den bisherigen Darstellungen der sekundären Kosten erfolgt die Ermittlung dieser wie folgt:

- Secondary costs List memory CORRECT:  
$$\text{Average List memory CORRECT Dual Task} / \text{Average List Memory CORRECT Single Task} \times 100 (\%)$$
- Secondary costs Tracking List memory CORRECT:  
$$\text{Sekundäre Kosten Tracking} + \text{Sekundäre Kosten List memory CORRECT} / 2$$

Die Berechnung aller eben genannten Parameter erfolgte mittels einer Eingabemaske in einem Tabellenkalkulationsprogramm, kann aber grundsätzlich auch mittels einfacher Berechnungen selbst ermittelt werden. Der Zeitaufwand für die Auswertung liegt bei ca. 10 Minuten.

Gütekriterien:

Von diesem Testverfahren existiert derzeit nur eine noch nicht publizierte Forschungsversion. Angaben zu den Testgütekriterien sind aus diesem Grunde noch nicht erhältlich.

#### 2.2.2. Mini Mental Status Test (MMST, Folstein, Folstein & McHugh, 1975)

Konzept:

Beim MMST handelt es sich um einen viel verwendeten klinischen Test zum Demenz-Screening und zur Verlaufsmessung bei progredientem kognitivem Abbau bei älteren Personen. Mit seiner Hilfe ist es möglich, die Verdachtsdiagnose einer kognitiven Beeinträchtigung oder einer dementiellen Erkrankung zu stellen. Er ist nicht in der Lage, eine ausführliche neuropsychologische Diagnostik zu ersetzen.

Der MMST besteht aus insgesamt 11 Aufgaben zu

- Orientierungsfähigkeit
- Merkfähigkeit
- Aufmerksamkeit und Flexibilität
- Gedächtnis

- Sprache (Ausführung einer Anweisung, Lesen, Schreiben und konstruktive Praxis).

Die Orientierungsfähigkeit prüft Jahr, Jahreszeit, Datum, Wochentag, Monat, Land/Staat, Bundesland, Stadt/Ortschaft, Klinik/Praxis/Altersheim (als Übergriff für die Einrichtung, in welcher der Test durchgeführt wird) und Stockwerk.

Zur Überprüfung der Merkfähigkeit werden die Begriffe „Auto“, „Blume“ und „Kerze“ langsam, laut und deutlich vorgelesen. Dann erfolgt die Aufforderung, genannte Begriffe zu wiederholen. Falls der Patient nicht in der Lage war, die Begriffe richtig zu wiederholen, wird die Nennung der Begriffe bis zur richtigen Wiedergabe wiederholt, allerdings maximal 6-mal. In anderen Testversionen kommen andere Begriffe zur Anwendung.

Die Aufmerksamkeit und Rechenfähigkeit wird dadurch geprüft, dass der Patient aufgefordert wird, beginnend mit der Zahl 100, jeweils 7 abzuziehen. Für jede richtige Subtraktion wird 1 Punkt vergeben. Nach 5 Subtraktionen ist die Aufgabe beendet. Bei Folgefehlern wird nur ein Punkt von der Gesamtwertung abgezogen.

In Ausnahmefällen (z. B. Unfähigkeit zu rechnen) wird der Patient alternativ aufgefordert, das Wort RADIO rückwärts zu buchstabieren. Wie für jede richtige Differenz erhält der Patient hier für jeden richtig genannten Buchstaben einen Punkt (max. 5 Punkte). Diese Aufgabe kann mit den Leistungen des Arbeitsgedächtnisses assoziiert werden.

Die Erinnerungsfähigkeit wird durch erneutes Abfragen der genannten Wörter „Auto“, „Blume“ und „Kerze“ geprüft, jede richtige Nennung wird mit einem Punkt gewertet.

Die Sprache wird durch verschiedene Aufgabenstellung geprüft: zunächst soll die Benennung zweier Gegenstände erfolgen (Bleistift, Uhr), dann die Wiederholung eines vorgesprochenen Satzes: „Sie leiht ihm kein Geld mehr“.

Daraufhin erfolgt die Aufforderung, ein dreiteiliges Kommando zu befolgen: „Nehmen Sie dieses Blatt in die rechte Hand.“, „Falten Sie es in der Mitte“ und „Legen Sie es auf den Boden“.

Danach soll der Patient das Testformular umdrehen und die dort stehende Anweisung „Schließen Sie die Augen“ befolgen. Als nächsten Schritt ist der Patient dazu angehalten, zwei auf dem Testformular vorgegebene Figuren (Fünfecke) nachzuzeichnen. Diese Aufgabe ist dann richtig erfüllt, wenn wie in der vorgegebenen Figur zwei Fünfecke zu sehen sind, die sich überlappen, wobei die Überlappung ein Viereck darstellen muss.

Abschließend wird der Patient aufgefordert, einen vollständigen Satz auf das Testblatt zu schreiben, es sollten hierzu keinerlei Vorschläge oder Hinweise seitens des Untersuchers gegeben werden.

Alle genannten Aufgaben zur Sprachfähigkeit werden mit einem Punkt bewertet, sofern die Auswertungskriterien wie beschrieben erfüllt sind (max. 9).

#### Durchführung:

Er gestaltet sich meist als kurzes Einzelinterview, in dem alltagsnahe Fragen präsentiert werden, die von kognitiv nicht beeinträchtigten Personen ohne Schwierigkeiten beantwortet werden können.

In den meisten Fällen wird der MMST als Einzelinterview durchgeführt, es liegt auch eine computergestützte Form vor (Hogrefe-Test-System CORA).

Gemäß den in der Handanweisung gegebenen Instruktionen wird ein kurzes 5 – 10 Minuten dauerndes strukturiertes Interview mit dem Probanden durchgeführt.

#### Auswertung:

Die Antworten des Probanden werden mit jeweils einem (richtige Antwort) oder keinem Punkt bewertet (keine oder falsche Antwort). Abschließend wird anhand der erreichten Punkte die Summe und damit der erreichte Score bewertet. Zwischen 27 und 23 Punkten liegt ein Hinweis auf eine leichte kognitive Beeinträchtigung vor.

Bei einer maximal zu erreichenden Punktzahl von 30 Punkten liegt der “Cut-off-Score” für die Wahrscheinlichkeit des Vorliegens einer Demenz bei ca. 23-24 Punkten. In einer Untersuchung zeigte sich, dass ab dieser Punktzahl mit einer kognitiven Beeinträchtigung zu rechnen ist (Anthony, Le Resche, Niaz, von Korff & Folstein, 1982). In der Gruppe der Dementen erreichten 13% mehr als 23 Punkte, was einer Sensitivität von 87% entspricht, und in der Gruppe der kognitiv nicht Beeinträchtigten erzielten 18% der Probanden 23 Punkte oder weniger. Hier lag die Spezifität bei 82%. Ein Score zwischen 10 und 17 weist auf eine mittelschwere, ein Score unter 10 von 30 Punkten auf eine schwere Demenz hin. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass ab weniger als 10 erreichten Punkten die Testergebnisse nur noch ungenügend zu verwerten sind (Kessler, Denzler & Markowitsch, 1988).

Die erbrachte Leistung ist zudem altersabhängig, bei unter 50-jährigen sollte bereits ein Score von weniger als 28 Punkten Anlass zur Vorsicht geben. Der Zeitaufwand bei der Auswertung ist mit ca. einer Minute minimal.

#### Gütekriterien:

Objektivität:

Hierzu liegen keine Angaben vor, jedoch ist bei Einhaltung der vorgegebenen Anweisungen zumindest die Auswertungsobjektivität gegeben

#### Reliabilität:

Bei zwei Testern und einem 24-Stunden-Intervall liegt die Interrater-Reliabilität bei  $r = 0,83$ , die Wiederholungszuverlässigkeit nach einem 24-Stunden-Intervall liegt bei 0,89 (Folstein, Folstein & McHugh, 1975).

#### Validität:

Untersuchungen konnten aufzeigen, dass mittels des MMST kognitive Defekte nach "Schwere" und "Vorhandensein" bei mehreren Gruppen abgegrenzt werden können (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). Die kriterienbezogene Validität liegt in Übereinstimmung mit dem Hamburg Wechsler Intelligenztest für Erwachsene (HAWIE) beim Verbal-IQ bei  $r = 0,78$  und beim Handlungs-IQ bei  $r = 0,66$  (Pearson-Korrelationskoeffizient).

### 2.2.3. Simulationstest Termine (Kaschel, 1994)

#### Konzept und Konstruktion:

Der Termine – Test wurde als Simulationstest konzipiert, das heißt, er ist als Konzept zu verstehen, in Bezug auf das Gedächtnis interessierende Leistungen direkt zu erfassen, indem diese im Test "simuliert" werden. Er misst die kurz- und mittelfristige Wiedergabe von alltagsrelevantem Material (Termine). Hierbei wurde besonderen Wert auf die ökologische Validität gelegt. Es wurde bewusst eine relativ geringe Anzahl an Items gewählt, auch wenn eine höhere Anzahl dieser die Reliabilität des Tests hätte erhöhen können (Lienert, 1961). Ebenso wichtig bei der Konzeption war das Kriterium der Ökonomie und der Alltagsrelevanz. Auch aus diesem Grunde wurde die Anzahl der Items gering gehalten. Der Test besteht aus acht Items. Die Kürze des Tests kommt der Forderung nach, mit einem geringen Zeitaufwand zu arbeiten wie es beispielsweise im Rahmen ambulanter Sitzungen oftmals gegeben ist. Die Alltagsrelevanz spiegelt sich im Inhalt der Items wider, denn dieser besteht aus Terminen, die jeweils aus vier "Teilstücken" bestehen (Wer?, Was?, Wann? und Wo?). Die Entscheidung für eine solch relativ geringe Anzahl an Items, d. h. Terminen, folgte jedoch nicht nur ökonomischen Bedürfnissen, auch hätte eine höhere Anzahl die Akzeptanz bei den Probanden



verringert und die Alltagsrelevanz vermindert, denn es ist nur sehr selten notwendig, sich mehr als nur einige Termine zu merken.

#### Durchführung:

Es existieren zwei Parallelversionen (1 und 2) mit je acht Terminen. Nach ausführlicher standardisierter Instruktion durch den Testleiter hat der Proband zwei Minuten Zeit, sich von den dargebotenen Terminen so viele wie möglich zu merken. Wichtig hierbei ist, dass der Proband nicht die Aufgabe hat, sich alle Termine zu merken, sondern gemäß der Instruktion so viele Termine wie möglich, diese jedoch vollständig, das heißt alle vier “Teilstücke” (s. o.) müssen korrekt wieder gegeben werden. Nach festgesetzten Regeln notiert der Versuchsleiter nach Ablauf der zwei Minuten alles vom Probanden Gesagte (kurzfristiger Abruf). Nach 45 Minuten erfolgt der mittelfristige Abruf nach den gleichen Vorgaben wie der kurzfristige, jedoch wird hierbei dem Probanden der Zettel mit den Terminen nicht nochmals vorgelegt, er muss also die Termine frei aus seinem Gedächtnis wiedergeben. In der Zeit zwischen dem kurz- und dem mittelfristigen Abruf wird der Proband mit anderen Aufgaben beschäftigt, um die Möglichkeit des inneren Wiederholens gering zu halten.

#### Auswertung:

Die Auswertung erfolgt nach festgelegten Kriterien. Wie bereits erwähnt, besteht jeder Termin aus vier “Teilen”. Nur wenn mindestens drei dieser vier “Teile” richtig benannt werden, wird der Termin als gelernt und mit Punkten bewertet. Bei richtig wiedergegebenen drei Vierteln des Termins wird ein halber Punkt gegeben, ein ganzer Punkt wird nur dann erreicht, wenn der komplette Termin semantisch korrekt wiedergegeben wurde, womit die maximal erreichbare Punktzahl bei 8 und die minimale bei 0 liegt. Hintergrund für diese Beurteilung ist die Überlegung, dass man nur dann im Alltag die Möglichkeit hat, einen Termin auch wirklich wahrzunehmen, wenn mindestens drei Viertel davon erinnert werden können.

#### Gütekriterien:

##### Objektivität:

Da sowohl Instruktion, Durchführung, Dokumentation und Auswertung nach exakten Regeln durchgeführt werden, ist eine ausreichende Objektivität gegeben.

##### Reliabilität:

Es ergab sich für die innere Konsistenz des Termine – Test ein Cronbach´s alpha von kurzfristig .76, mittelfristig .81. Die Retest-Reliabilität betrug kurzfristig .76 und mittelfristig .82.

Validität:

Die im Termine – Test erbrachten Leistungen korrelieren hoch mit anderen mnestischen und konzentrativen Parametern. Dies kann als Hinweis auf konvergente Validität gewertet werden. Zu konstruktfernen Variablen wie zum Beispiel dem Wiener Reaktionsgerät finden sich nur schwache Zusammenhänge. Die divergente Validität zeigt sich an fehlenden Bezügen zu Persönlichkeits-(Freiburger Persönlichkeitsinventar, FPI) und Befindlichkeitsvariablen.

#### 2.2.4. Beck-Depressions-Inventar (BDI) (Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1993)

Grundkonzept:

Das BDI ist ein klinischer Test in Form eines Fragebogens. Entwickelt wurde er anhand klinischer Beobachtungen an Depressiven. Von diesen häufig und von Nicht-Depressiven eher selten beklagte Symptome wurden Bestandteil der 21 Items des BDI und werden in folgender Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Items des Beck-Depressions-Inventars (vgl. Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1995)

1) traurige Stimmung	8) Selbstanklagen	15) Arbeitsunfähigkeit
2) Pessimismus	9) Selbstmordimpulse	16) Schlafstörungen
3) Versagen	10) Weinen	17) Ermüdbarkeit
4) Unzufriedenheit	11) Reizbarkeit	18) Appetitverlust
5) Schuldgefühle	12) Sozialer Rückzug und Isolierung	19) Gewichtsverlust
6) Strafbedürfnis	13) Entschlussunfähigkeit	20) Hypochondrie
7) Selbsthass	14) Negatives Körperbild	21) Libidoverlust

Die ebenfalls häufigen Symptome vermehrtes Schlafbedürfnis und der Gewichtszunahme wurden von den Autoren absichtlich nicht in die Skala aufgenommen, da sie ebenfalls sehr häufig bei Gesunden vorkommen und demzufolge zu falsch hohen Skalenwerten führen könnten (Beck & Steer, 1985). Auch die bei depressiven häufig anzutreffende motorische Agitiertheit wurde von den Autoren nicht aufgenommen.

#### Durchführung:

In den BDI sind genaue Instruktionen integriert. Gemäß diesen füllt der Proband den Fragebogen aus. Bei jedem Item kann er auf einer vierstufigen Skala von 0 bis 3 (0 = nicht vorhanden, 3 = starke Ausprägung) dessen Auftreten und die Intensität bewerten. Für jedes Item kann der Proband aus einer Gruppe von Aussagen eine wählen, die seinem Empfinden in der letzten Woche, einschließlich des heutigen Tages, am besten entspricht.

#### Auswertung:

Die Auswertung erfolgt durch die Addition der angekreuzten Aussagen. Hierbei geht nur der höchste Wert pro Item in die Wertung ein, das heißt auch bei Mehrfachnennungen wird nur ein Wert aufgenommen. Zu beachten ist, dass das Item (S) Gewichtsabnahme immer dann mit 0 Punkten in die Wertung eingeht, wenn der Proband angegeben hat, mit Absicht weniger gegessen zu haben um abzunehmen. Die möglichen Summenwerte des BDI liegen zwischen 0 und 63 Punkten. Unter 11 Punkten ist der BDI als klinisch unauffällig zu bewerten, zwischen 11 und 17 Punkten als milde bis mäßige Ausprägung der depressiven Symptome und ab 18 Punkten gilt er als klinisch relevant (Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1995).

#### Gütekriterien:

Zur Ermittlung der Gütekriterien wurden mehrere Stichproben herangezogen: eine Stichprobe von 477 (347 Frauen und 130 Männer, Altersdurchschnitt bei 48 Jahren) depressiven Patienten aus den Jahren zwischen 1981 und 1985 und eine weitere Stichprobe von 210 Depressiven (144 Frauen und 66 Männer, Altersdurchschnitt bei 39 Jahren) aus den Jahren 1987 bis 1990 (Hautzinger, 1987; Hautzinger, van Gülick-Bailer & Gallagher, 1991; Heib, 1991; Hautzinger & DeJong-Meyer, 1996). Des Weiteren wurde eine Stichprobe von 128 depressiven Patienten mit einem Altersdurchschnitt von 51 Jahren herangezogen (Hautzinger 1985). Hinzu kamen eine gemischt psychiatrische Gruppen von 411 Patienten, eine psychosomatische Vergleichsgruppe (N = 812) und eine psychiatrisch und psychosomatisch unauffällige Gruppe von 86 Probanden.

#### Objektivität:

Sowohl die Durchführungs- als auch die Auswertungsobjektivität sind formal gegeben.

#### Reliabilität:

Die innere Konsistenz des BDI (Cronbach`s alpha) erreicht über alle Probandengruppen sehr zufrieden stellende Koeffizienten von .88. Der Spearman-Brown-Koeffizient liegt ebenso bei

.84 wie der Guttman-Koeffizient. Wie diese ist auch der Halbierungskoeffizient von .72 zufriedenstellend (Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1995).

Validität:

Als Maß der inneren Validität können Korrelationen des BDI mit anderen Selbst- oder Fremdbeurteilungsskalen gewertet werden. Hier finden sich mittlere bis hohe Korrelationen ( $r=.61$  bis  $r=.96$ ) beispielsweise mit der Fremdbeurteilung von Depression mittels der Hamilton Depressionsskala (Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1995).

Normierung:

Nach Hautzinger et al. (1995) ist bezüglich des BDI die hohe Sensitivität für therapiebedingte Veränderungen zu betonen. Es liegen Prozentrangnormen für den Aufnahme- und den Entlassungszeitpunkt von depressiven Patienten vor. Hierbei zeigt sich, dass 50% der Depressiven bei Aufnahme der Behandlung einen BDI-Wert von 23 und mehr Punkten erreichten, bei Entlassung erreichten nur noch 10% einen Wert von 21 Punkten und mehr.

## 2.3. Durchführung

### 2.3.1. Ablauf der Testuntersuchung

Die Untersuchung erfolgte in den Räumlichkeiten der Gedächtnisambulanz, also unter gleich bleibenden räumlichen wie auch zeitlichen Bedingungen, da sie zu jeweils gleichen Teilen vor- und nachmittags erfolgte. Zu Beginn einer jeden Untersuchung erfolgte ein kurzes Erhebungsgespräch, das dem Probanden die Möglichkeit gab, persönliche Anliegen und Beschwerden vorzubringen.

Der Proband wurde darauf hingewiesen, dass Unterbrechungen während der Tests nicht wünschenswert sind, und dass insbesondere Fragen zu einzelnen Testergebnissen nicht während der laufenden Testung beantwortet werden. Hier wurde auf die stets erfolgende Rückmeldung der Ergebnisse am Ende der Testreihe verwiesen. Verständnisfragen waren dem Probanden jederzeit gestattet, doch wurde durch die Testleiterin vor jedem Test eine ausführlich Instruierung durchgeführt, welche vom Probanden inhaltlich vor Durchführung des jeweiligen Testes wiedergegeben werden musste. Zusätzlich zur verbalen Instruktion wurden die Tests meistens auch durch Beispiele zur besseren Veranschaulichung ergänzt.

Die Durchführung der Tests erfolgte so zügig wie möglich, ohne aber das individuelle Belastungsvermögen zu überfordern.

Bei jeder erfolgten Testung wurden Alter, Geburtsdatum, Anzahl der Bildungsjahre, das heißt Schuljahre zuzüglich Ausbildungsjahre, schriftlich festgehalten. Diese Daten wurden ebenso wie die Testergebnisse und Fragebögen den Patientenakten hinzugefügt. Die einzelnen Tests wurden entsprechend im Anschluss an die Testung ihren Normen alterskorreliert ausgewertet und die Ergebnisse in entsprechende Prozentränge überführt.

Ein Auswertungsblatt, alle Testergebnisse in Kurzform enthaltend, wurde dem behandelnden Psychiater hinterlegt.

### 2.3.2. Testleitertraining

Im Rahmen der neuropsychologischen Diagnostik gibt es viele Variablen, die unter Umständen die Vergleichbarkeit der erzielten Ergebnisse beeinträchtigen. Hierbei ist ein häufiges, oft unterschätztes Problem die Intention des Untersuchers und seine Fähigkeit, die geforderte Untersuchung standardisiert durchzuführen. In der Praxis werden solche Tests oft von ungeschultem Personal durchgeführt, was gerade bei der Komplexität der Frage von Gedächtnisstörungen zu oft nicht vergleichbaren Testergebnissen führt. Aus diesen Gründen wurde in der gerontopsychiatrischen Arbeitsgruppe Wert auf ein standardisiertes Testleitertraining gelegt.

Im ersten Schritt wird der zukünftige Testleiter selbst der Testung unterzogen. Durch diese Selbsterfahrung des Testmaterials soll eine Sensibilisierung für kommende eventuell problematische Testsituationen erreicht werden. Das Verhalten des jeweiligen Testleiters demonstriert zudem den Umgang mit den Probanden. Im zweiten Schritt wird der angehende Testleiter in das theoretische Grundkonstrukt der Tests eingeführt. In Rollenspielen werden auch schwierige Testsituationen simuliert, um bei deren Auftreten die sichere Handhabung der Tests und das Befolgen der Testanweisungen zu gewährleisten. Der dritte und abschließende Schritt ist die Durchführung der Testung an mehreren Probanden unter Supervision eines erfahrenen Testleiters. Erst wenn die standardisierte Durchführung der einzelnen Tests auch bei schwierigen Patienten gewährleistet ist, darf der Testleiter selbst Testungen durchführen. Nach dieser umfangreichen Vorbereitung kann von der größtmöglichen Vergleichbarkeit der Ergebnisse ausgegangen werden.

## 2.4. Statistische Auswertungsmethoden

Sämtliche statistische Auswertung wurde mit dem Programm SPSS 11.5 durchgeführt.

Der Vergleich qualitativ definierter Merkmale wie das Geschlecht erfolgte mittels des  $\chi^2$ -Test. Weitere Berechnungen zur Charakterisierung der Stichproben erfolgten mittels des t-Tests für unabhängige Stichproben. Dies galt sowohl für weitere soziodemographische Merkmale wie Alter und Bildungsjahre als auch für die episodischen Gedächtnisleistungen, deren größtmögliche Übereinstimmung in beiden Gruppen für die vorliegende Arbeit essentiell war (vgl. Kap. 2.1.1.).

Um die Ergebnisse in beiden Stichproben möglichst unabhängig von Störvariablen vergleichen zu können, war die Parallelisierung beider untersuchter Gruppen von wesentlicher Bedeutung. Es wurde großen Wert auf ähnliche soziodemographische Charakteristika und insbesondere episodische Gedächtnisleistungen gelegt, um die Ergebnisse bezüglich der Leistungen der geteilten Aufmerksamkeit als möglichen spezifischen Marker für eine Gruppentrennung miteinander vergleichen zu können.

Die Durchführung einer Bonferronikorrektur wurde unsererseits als nicht angemessen erachtet, da die Hypothesen von uns sehr spezifisch formuliert wurden. Lediglich in den sekundären Kosten des Dual Taskings sollten sich die Gruppen unterscheiden. In sämtlichen anderen Gruppenvergleichen erwarteten wir das Fehlen solcher Unterschiede.

In den nun kurz darzustellenden Hypothesen 1-6 wurde wiederum der t-Test für unabhängige Stichproben eingesetzt.

In **Hypothese 1** wurden beide Stichproben bezüglich ihrer Leistungen in der Selbsteinschätzung zur Depressivität mittels BDI (vgl. Kap. 2.3.1.) und den Gesamtrohwerten des MMSE (vgl. Kap. 2.2.2.) verglichen.

In **Hypothese 2** wurden die individuell titrierten Zahlenspannen beider Gruppen miteinander verglichen, was zur **3. Hypothese** überleitet, in welcher das Zahlen Nachsprechen auf diesem eben erwähnten individuellen Leistungsniveau unter Einzelaufgabenbedingungen untersucht wurde. Da in dieser Arbeit das Augenmerk nicht nur auf den Leistungsabfall unter geteilter Aufmerksamkeit gerichtet wurde, sondern auf alle Teilleistungsbereiche, erfolgte in den Untersuchungen zur **4. Hypothese** analog zur vorangegangenen ein Vergleich der Leistungen in beiden Stichproben im Tracking unter Single-Task-Bedingungen.

Der Logik folgend, befassten wir uns in der **Hypothese 5** mit dem Leistungsabfall beider untersuchter Gruppen sowohl im Zahlen nachsprechen (List memory SCORE) als auch im Tracking als Ausdruck der gemittelten sekundären Kosten in beiden Leistungsbereichen. Dies geschah zunächst für beiden Aufgaben getrennt und im Folgenden zusammengefasst als Mittelwert, der als Secondary Costs Dual Task Tracking und List Memory SCORE ermittelt wurde.

Dieser eher qualitative Wert wurde in **Hypothese 6** durch Berechnungen zu anderen ebenfalls erhobenen Parametern i. S. abhängiger Variablen des Zahlen Nachsprechens ergänzt. So wurden die Parameter der Gesamtanzahl (List memory SUM) von Seiten des Probanden wiedergegebener Zahlen auf individuellem Niveau und die Anzahl der vom Probanden richtig, also korrekt nachgesprochenen Zahlen (List Memory CORRECT) ermittelt und die jeweiligen Leistungen zwischen der Alzheimer- und der Depressionsgruppe verglichen.

Bei Verwendung des t-Tests für unabhängige Stichproben werden Zusammenhänge mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < .05$  als signifikant und bei  $p < .01$  als hoch signifikant angegeben.

### **3. Ergebnisse**

#### **3.1. Der Vergleich der Gruppenunterschiede im MMSE und BDI**

Die erste Hypothese lautete: „Beide Gruppen unterscheiden sich im Beck-Depressions-Inventar (BDI) und im Mini-Mental-State Exam (MMSE) signifikant.“ Diese erste Hypothesenprüfung fungierte als manipulation check, indem sich trotz des oben referierten matchings der Gruppen hinsichtlich demographischer Kriterien und verzögerter episodischer Gedächtnisleistung signifikant höhere Depressionswerte bei den Depressiven und stärkere kognitive Einschränkungen in einem Demenz-Screening (MMSE) bei den AD-Patienten zeigen sollten.

Tabelle 5 referiert Ergebnisse hierzu.

Tabelle 5: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
Beck Depressions Inventar (BDI)		
Mittelwert	7,5	22,2
Standardabweichung	6,4	10,6
Variationsbreite	0-25	11-53
t-Wert	t(37,6)= 5,8	
Signifikanz	p < .01	
Mini-Mental-State Test (MMSE)		
Gesamt-Score (Rohwert)		
Mittelwert	23,8	27,4
Standardabweichung	4,2	1,6
Variationsbreite	13-29	25-29
t-Wert	t(29,5) = 3.88	
Signifikanz	p < .01	
Working Memory (Arbeitsgedächtnis)		
Subtest des Mini-Mental-State Tests (MMSE)		
Mittelwert	2,88	4,50
Standardabweichung	1,96	1,10
Variationsbreite	0-5	0-5
t-Wert	t(36,2) = 3.54	
Signifikanz	p < .01	
Delayed Words Subtest des Mini-Mental-State Tests (MMSE)		
Mittelwert	0,46	1,17
Standardabweichung	0,83	0,92
Variationsbreite	0-2	0-3
t-Wert	t(46) = 2.80	
Signifikanz	p < .01	

Im Ergebnis zum BDI spiegelt sich unser Einteilungskriterium darin wieder, dass die Differenz des BDI-Rohwertes zwischen beiden Gruppen hoch signifikant verschieden ist ( $t(37,6) = 5.80$ ,  $p < .01$ ). Dasselbe zeigt sich für das Vergleichskriterium des MMSE, die sich ebenso entsprechend den Voraussetzungen hoch signifikant voneinander unterschieden ( $t(29,5) = 3.88$ ,  $p < .01$ ). Der Mittelwert der AD Patienten unserer Stichprobe entspricht dem häufig in der Literatur als Demenz-Schwelle im MMSE verwendeten Punktwert von 23, was indiziert, dass wir im differentialdiagnostisch schwierigen Bereich beginnender Alzheimer-Erkrankung uns



hier auch nach Patientenselektion wegen Parallelisierung zur Depressions-Stichprobe bewegen, d.h. unsere Hypothese besonderer Spezifität des Dual Tasking Tests in einem diagnostisch relevanten Schweregrad-Fenster untersuchen.

Interessanterweise liegen einige der AD-Patienten unserer Stichprobe über dem häufig als Demenz-Schwelle im MMSE angegebenen Grenzwert von 23 Punkten – ein Patient erreicht sogar den fast perfekten optimalen Wert von 30 im MMSE. Dies ist allerdings nicht weiter verwunderlich und spiegelt die gemäß der einleitend skizzierten Richtlinien der DGN auch hier praktizierte rein klinische Diagnose der wahrscheinlichen AD durch einen erfahrenen Psychiater wider, dem einzelne psychometrische Testwerte – wie hier jene des MMSE – durchaus widersprechen können. Umgekehrt könnte man sich darüber wundern, dass mindestens ein depressiv Erkrankter mit einem Punktwert von 25 gefährlich nahe dem Demenz-Grenzwert von 23 kommt, doch hier muss man bedenken, dass dieser Grenzwert zwar populär ist, doch eine empirische Fundierung noch aussteht und vor solchen Grenzwerten ohne Vertrauensintervalle und angesichts der dringend notwendigen aber fehlenden Alters- und Bildungs-Normierung des MMSE vor dessen unkritischer Anwendung gewarnt werden muss. Zum zweiten zeigt die teilweise Überlappung der MMSE-Verteilungen unserer beider Stichproben die bei der Ableitung der Fragestellung für diese Arbeit skizzierte Problematik hoher Sensitivität, aber mangelnder Spezifität episodischer Gedächtnisleistungen als Beitrag zur klinischen Diagnose von AD auf: Suboptimale Leistungen im MMSE im Leistungsbereich zwischen zirka 20 Punkten und dem Optimum von 30 Punkten gehen häufig ausschließlich auf Fehlern im Orientierungs- und im Gedächtnis-Subtests des MMSE zurück, was die suboptimalen Werte der depressiv Erkrankten verständlich macht (siehe suboptimales Abschneiden in den Subtests 'Worte verzögert' und 'Arbeitsgedächtnis').

Damit erweist sich der manipulation-check als gelungen, indem die Gruppe der depressiven Patienten weit höhere subjektive Depressivitätswerte im BDI berichtet und die Gruppe der Alzheimer-Patienten hoch signifikant schlechter im objektiven Demenz-Screening (MMSE) abschneidet. Dies spiegelt sich auch in den beiden der Vollständigkeit halber hier zusätzlich aufgeführten Subtests des MMSE wider – dem Rückwärtszählen in 7-er-Schritten (working memory subtest) und der verzögerten Wiedergabe der frei zu reproduzierenden drei Worte (delayed words subtest), deren maximaler Score 5 bzw. 3 Punkte beträgt. Im working memory Subtest schneiden Alzheimer-Patienten hochsignifikant schlechter ab ( $t(36,2) = 3.54; p < .01$ ). Dasselbe gilt für die verzögert reproduzierten Worte ( $t(46) = 2.80; p < .01$ ).

### 3.2. Der Vergleich der Zahlenspanne

Die Hypothese zur Zahlenspanne dient als manipulation check, indem sie postuliert: „Die adjustierte Zahlenspanne ist in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich“. Zur Erinnerung: Die Adjustierung der Zahlenspanne auf ein individuelles Niveau geschah konservativ, indem die entsprechende Schwierigkeit recht sicher gemeistert werden musste, indem mindestens fünf von sechs Ziffern-Kolonnen der entsprechenden Länge richtig wiedergegeben werden mussten, um eine Titrierung der Aufgabenschwierigkeit für die nachfolgenden Single- und Dual-Tasking-Durchgänge auf diesem Niveau zu erlauben. Auch diese Vorhersage konnte bestätigt werden, da im t-Test keine Trends oder signifikanten Unterschiede erkennbar waren ( $t(46) = -0.15$ ,  $p > .10$ ). Tabelle 6 zeigt die entsprechenden Werte der Zahlenspanne in beiden Gruppen.

Tabelle 6: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite der Zahlenspanne beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
<b>Zahlenspanne</b>		
Mittelwert	4,33	4,29
Standardabweichung	1,01	0,95
Variationsbreite	2-6	3-6
t-Wert	$t(46) = -0.15$	
Signifikanz	$p > .10$	

### 3.3. Der Vergleich der Leistungen beider Gruppen im Zahlen nachsprechen im Single Task

Wenn die Dual Tasking Funktion der zentralen Exekutive, nicht aber die Funktion der Sklavensysteme im Arbeitsgedächtnis per se spezifisch bei AD beeinträchtigt sein soll, so ist das Aufzeigen von unbeeinträchtigten phonological loop-Leistungen bei AD hierfür Voraussetzung. Daher lautet die dritte Hypothese: „Die Single Task-Leistung bei der adjustierten Zahlenspanne ist in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich.“

Die im Dual Tasking Paradigma individuell ermittelte und titrierte Zahlenspanne ist eine Operationalisierung des phonological loop und das Zahlennachsprechen über 90 Sekunden unter Single Task-Bedingungen sollte in beiden Gruppen vergleichbar sein. Ansonsten kann

man kaum nachfolgend ein spezifisches Dual Task Defizit nach Hinzuschaltung einer zweiten Aufgabe postulieren, da bereits auf Einzelaufgaben-Niveau Gruppenunterschiede bestünden.

Für das Verständnis der in Tabelle 7 dargestellten Ergebnisse ist es wichtig, daran zu erinnern, dass die Single-Task Leistung der Zahlenspanne als 'List Memory SCORE' berechnet wurde, d. h. den Anteil korrekt wiedergegebener Ziffern bezogen auf sämtliche vorgegebenen Zahlen widerspiegelt. Ein List Memory SCORE von 1,0 entspricht 100% richtig und an der richtigen Stelle in der jeweiligen Ziffernfolge wiedergegebenen Zahlen.

Tabelle 7: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite des Single Task List Memory SCORE beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
<b>Single Task List Memory SCORE</b>		
Mittelwert	0,92	0,94
Standardabweichung	0,08	0,08
Variationsbreite	0,71-0,99	0,71-1,00
t-Wert	t(46) = 1.05	
Signifikanz	p > .10	

Die Differenz der mittleren Single Task Leistung beim Zahlennachsprechen ist damit hypothesenkonform nicht signifikant verschieden ( $t(46) = 1.05, p > .10$ ).

#### 3.4. Der Vergleich der Leistungen beider Gruppen beim Tracking im Single Task

Dieselbe Logik wie für das verbale Sklavensystem in der vorangegangenen Hypothese sollte für das nicht-verbale Sklavensystem gelten: Wenn bereits die Single Task-Leistung im Tracking als Teilfunktion des VSSP bei AD bezogen auf Depressive reduziert ist, so ist die postulierte Spezifität eines Dual Tasking Defizits bei AD von vornherein in Frage gestellt. Daher lautet Hypothese 4: „Die Single Task Leistung im Tracking ist in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich“

In Tabelle 8 werden die Ergebnisse dargestellt, die zu dieser Hypothese erhoben werden konnten.

Tabelle 8: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite der Single Task Tracking Leistung beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
<b>Single Task Tracking</b>		
Mittelwert	152,4	170,4
Standardabweichung	77,6	58,7
Variationsbreite	37-291	75-329
t-Wert	t(42,8) = 0.91	
Signifikanz	p > .10	

Die Differenz zwischen beiden Gruppen in der Single Task Tracking-Leistung war wie zu erwarten nicht signifikant verschieden ( $t(42,8) = 0.91, p > .10$ ).

### 3.5. Vergleich der sekundären Kosten des Zahlen Nachsprechens und des Trackings im Dual Tasking

Wenn die Koordinierungsfunktion als kritische Leistung zentraler Exekutive bei AD bezogen auf Altersdepression spezifisch vermindert sein sollte, so müsste dies sowohl für Zahlennachsprechen als auch für Tracking als Einzelaufgaben-Baseline gelten: Das Hinzuschalten der jeweils anderen Aufgabe sollte signifikant mehr sekundäre Kosten bei den AD-Patienten verursachen und daher die Doppelaufgabenleistung bei ihnen verschlechtern. Dies sollte für beide abhängigen Variablen gleichermaßen gelten, d.h. für den List Memory SCORE ebenso wie für das Tracking nachweisbar sein. Daher lautete die entsprechende Vorhersage: “AD-Patienten sind beim Dual-Tasking depressiven Probanden unterlegen, und dies gilt sowohl für das Zahlennachsprechen als auch für das Tracking. Dementsprechend sind sekundäre Kosten von Dual Tasking bei ihnen sowohl im Sinne einer Verschlechterung bezogen auf das Zahlennachsprechen als Einzelleistung als auch im Hinblick auf Tracking als Single Task Baseline nachweisbar.“

In Tabelle 9 werden die Ergebnisse dargestellt, die zu dieser Hypothese erhoben werden konnten.

Tabelle 9: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite der Dual Tasking-Leistung List Memory SCORE, Dual Task-Leistung Tracking, Secondary costs Dual-Task-Leistung Tracking, Secondary costs Dual-Task-Leistung List Memory SCORE und Mittelwerte der Secondary Costs Dual Task-Leistung Tracking und List Memory SCORE beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
<b>Dual Task Leistung List Memory SCORE</b>		
Mittelwert	0,85	0,92
Standardabweichung	0,11	0,70
Variationsbreite	0,60-1,00	0,76-1,00
t-Wert	t(37,8) = 2.46	
Signifikanz	p < .05	
<b>Dual Task Leistung Tracking</b>		
Mittelwert	99,8	146,0
Standardabweichung	65,3	51,1
Variationsbreite	9-260	73-257
t-Wert	t(46) = 2.73	
Signifikanz	p < .01	
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung List Memory SCORE</b>		
Mittelwert	92,6	98,0
Standardabweichung	7,9	7,6
Variationsbreite	73-105	81-116
t-Wert	t(46) = 2.44	
Signifikanz	p < .05	
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung Tracking</b>		
Mittelwert	65,5	85,8
Standardabweichung	23,0	10,7
Variationsbreite	21-92	65-107
t-Wert	t(32,5) = 3.93	
Signifikanz	p < .01	
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung Tracking und List Memory SCORE (Mittel)</b>		
Mittelwert	79,0	91,9
Standardabweichung	12,6	6,6
Variationsbreite	54-96	73-104
t-Wert	t(34,8) = 4.45	
Signifikanz	p < .01	

Beide Gruppen unterscheiden sich in ihrer Dual Task-Leistung beim List Memory SCORE signifikant ( $t(37,8) = 2.46$ ,  $p < .05$ ). Die Differenz zwischen beiden Gruppen bei Doppel-

Belastung lässt sich auch dann nachweisen, wenn diese auf die Single Task Tracking-Leistung bezogen werden ( $t(46) = 2.73, p < .01$ ). Dementsprechend sind AD-Patienten in ihren sekundären Kosten, welche die Doppelaufgabe verursacht, sowohl im List Memory SCORE ( $t(46) = 2.44, p < .05$ ) als auch im Tracking ( $t(32,5) = 3.93, p < .01$ ) den Depressiven unterlegen. Betrachtet man die gemittelten sekundären Kosten von List Memory und Tracking Score, so ergibt sich dasselbe Bild im Sinne einer hochsignifikanten Unterlegenheit der Demenzkranken ( $t(34,8) = 4.45, p < .01$ ). Diese Resultate entsprechen den o. g. Vorhersagen.

### 3.6. Der Vergleich der sekundären Kosten anderer abhängiger Variablen des Zahlen Nachsprechens

Wie bereits in Abschnitt 1.10.1. näher ausgeführt, ist der bislang verwendete List Memory SCORE stark qualitativ basiert, da er den Prozentsatz richtig wiedergegebener Ziffern bezogen auf die Gesamtzahl vorgegebener Items widerspiegelt. Hypothese 6 überprüft nun, ob das spezifische Dual Tasking Defizit von Alzheimer-Kranken sich auch bei Verwendung anderer abhängiger Variablen des Zahlennachsprechens finden lässt. Daher überprüft diese Hypothese, wie robust sich das als spezifisch postulierte Defizit bei AD auch für andere Aspekte des Zahlennachsprechens reproduzieren lässt. Die entsprechende Hypothese lautet: „Sekundäre Kosten von Dual Tasking sind bei AD auch dann nachweisbar, wenn man als Parameter für das Zahlennachsprechen nicht den qualitativ basierten List Memory SCORE, sondern den quantitativ ermittelten Parameter der Gesamtzahl wiedergegebener Ziffern oder die Summe richtig reproduzierter Zahlen als abhängige Variable verwendet.“

Die nachfolgenden Tabellen 10 und 11 stellen die Ergebnis zu Hypothese 6, sekundäre Kosten List Memory SUM und List Memory CORRECT, dar.

Tabelle 10: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite der sekundären Kosten in List Memory SUM; Tracking List Memory SUM beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung List Memory SUM</b>		
Mittelwert	88,9	95,0
Standardabweichung	15,2	8,3
Variationsbreite	38-104	78-106
t-Wert	t(46) = 1.71	
Signifikanz	p = .094	
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung Tracking und List Memory SUM (Mittel)</b>		
Mittelwert	77,2	90,4
Standardabweichung	17,0	5,9
Variationsbreite	30-94	74-102
t-Wert	t(28,4) = 3.60	
Signifikanz	p < .01	

Betrachtet werden zunächst die sekundären Kosten durch Hinzuschaltung einer zweiten Aufgabe, welche bezüglich der Gesamtzahl der vom Versuchsleiter vorgegebenen Ziffern auftreten (List Memory SUM). Beide Gruppen unterscheiden sich in diesen sekundären Kosten wider Erwarten nicht signifikant, sondern nur tendenziell ( $t(46) = 1.71$ ,  $p = .094$ ). Mittelt man diese sekundären Kosten mit jenen des Trackings, so bleibt die hochsignifikante Unterlegenheit der AD-Kranken erhalten ( $t(28,4) = 3.60$ ,  $p < .01$ ).

Als dritter möglicher Parameter, welcher aus dem Zahlennachsprechen extrahiert werden kann, fungiert die Zahl korrekt wiedergegebener Ziffern (List Memory Score CORRECT). Diese ist unabhängig von der Gesamtzahl vorgegebener Zeichen und diese Zahl vernachlässigt bewusst auch die in 90 Sekunden falsch oder an falscher Stelle reproduzierten Ziffern. Unter Zugrundelegung dieses Parameters ist der Unterschied zwischen beiden Gruppen zwar noch signifikant, jedoch knapp nicht mehr hoch-signifikant ( $t(46) = 2.64$ ,  $p = .011$ ). Mittelt man diese sekundären Kosten erneut mit jenen des Trackings, so bleibt der hoch-signifikante Gruppenunterschied erhalten ( $t(31,5) = 3.91$ ,  $p < .01$ ), wie in Tabelle 11 dargestellt wird.

Tabelle 11: Mittelwerte, Standardabweichungen, Streubreite der sekundären Kosten List Memory CORRECT; Tracking und List Memory CORRECT beider Vergleichsgruppen und Ergebnisse der zugehörigen t-Tests

Variable	AD	Depressive
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung List Memory CORRECT</b>		
Mittelwert	82,3	93,4
Standardabweichung	16,1	13,0
Variationsbreite	33-101	69-120
t-Wert	t(46) = 2,64	
Signifikanz	p = .011	
<b>Secondary Costs Dual Task Leistung Tracking und List Memory CORRECT (Mittel)</b>		
Mittelwert	74,3	89,6
Standardabweichung	17,5	7,7
Variationsbreite	38-101	75-113
t-Wert	t(31,5) = 3.91	
Signifikanz	p < .01	

Stellt man die t-Werte der jeweiligen Signifikanztests nochmals gegenüber, so zeigt sich, dass sämtliche drei abhängigen Variablen des Zahlennachsprechen sehr gut in ihren sekundären Kosten zwischen beiden Gruppen diskriminieren: List Memory SCORE ( $t=2,43$ ;  $p=.019$ ), List Memory SUM ( $t=1,71$ ;  $p=.094$ ) und List Memory CORRECT ( $t=2,64$ ;  $p=.011$ ). Zusammenfassend diskriminiert die Zahl richtig wiedergegebener Ziffern damit am besten zwischen den Gruppen und dies spiegelt sich auch numerisch in den Mittelwertsdifferenzen zwischen den Gruppen wieder, welche beim CORRECT-Score höher als bei den beiden anderen Indices ausfallen (vgl. Tabellen 10 und 11).



#### **4. Interpretation und Diskussion der Ergebnisse**

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war die bislang unbefriedigende Möglichkeit der Differentialdiagnose zwischen depressiven Erkrankungen und Alzheimer-Demenz bei älteren Menschen. Einleitend war dargestellt worden, dass hierzu verschiedene physiologische und neuropsychologische Marker zwar existieren, jedoch keiner von ihnen im Einzelfall und mit überschaubarem ökonomischem Aufwand eine Differentialdiagnose gestattet. Dass sich diese im weiteren Verlauf durch wiederholte Untersuchungen eher ergibt, ist trivial und daher nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Während episodische Gedächtnisdefizite einen der vielen Überlappungsbereiche des neuropsychologischen Profils beider Erkrankungen darstellen, interessiert die Arbeitsgruppe, in welcher diese Dissertation vergeben wurde, die Möglichkeit spezifischer neuropsychologischer Marker zur Differentialdiagnose. Ein Kandidat hierfür ist beim Profil-Vergleich beider Erkrankungen auf der Basis gegenwärtig zur Verfügung stehender Literatur der Befund, dass Dual Tasking Leistungen nur bei AD, aber nicht bei Altersdepression reduziert sind (z. B. Baddeley, 1986; Logie, Cocchini, Della Sala & Baddeley, 2004). Im Gegensatz zu episodischen Gedächtnisleistungen sollten Dual Tasking-Defizite spezifisch für AD sein. Ein entsprechender direkter Vergleich von AD- und Depressions-Patienten mittels Dual Tasking steht allerdings aus.

Ausgangsfrage dieser Arbeit war daher, ob sich eine Diskrimination beider Erkrankungen leisten lässt, selbst wenn episodische Gedächtnisleistungen in beiden Gruppen vergleichbar sind. Hintergrund dafür ist die hohe Sensitivität bei geringer Spezifität mnestischer Einbußen: Eine ganze Reihe neurologisch-psychiatrischer Erkrankungen im Alter – besonders AD und Depression – geht mit reduzierten episodischen Gedächtnisleistungen einher.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse zu den einzelnen Hypothesen kurz zusammengefasst werden, um sich hieraus ergebene Schlussfolgerungen im weiteren Verlauf zu diskutieren.

In der **ersten Hypothese** postulierten wir, dass sich beide für diese Arbeit und die genannte Fragestellung untersuchten Gruppen der Alzheimerkranken und Depressiven mittels in der Literatur und der klinischen Praxis gut etablierten und untersuchten Testinstrumenten – dem Beck Depressions Inventar und dem MMSE unterscheiden lassen, was für die Untersuchung

spezieller neuropsychologischer Störungsprofile eine ebenso enorme wie beinahe trivial anmutende Bedeutung hat: denn nur wenn klar voneinander getrennte Gruppen mit unterschiedlichen Diagnosen miteinander verglichen werden, können aufzuzeigende Unterschiede klar den einzelnen Störungsbildern, in diesem Falle zwei in der Psychiatrie sehr häufigen und in der Alterspsychiatrie sogar den häufigsten Diagnosen Demenz und Depression, zugeordnet werden. Umso größere Bedeutung hat diese an sich einfache Überlegung dann, wenn man zugrunde legt, dass die Komorbidität beider Erkrankungen insbesondere in frühen Krankheitsstadien äußerst hoch ist (vgl. Kap 1.2.6)

Auch wenn die verwandten Testinstrumente sich in ihrer Form sehr unterscheiden, da es sich beim BDI um einen Fragebogen zur Selbsteinschätzung handelt und beim MMSE um ein strukturiertes Kurzinterview, lassen die Ergebnisse beider Gruppen erkennen, dass die in dieser Hypothese vorhergesagte Behauptung eines signifikanten Unterschiedes in beiden Untersuchungen bestätigt werden konnten und sich in der Praxis als hoch signifikant erwies ( $p < .01$ ).

Eine gute diagnostische Zuordnung der einzelnen Versuchspersonen entsprechend den bereits beschriebenen Diagnosekriterien beider Erkrankungen war bereits im Vorfeld erfolgt, so dass zum Zeitpunkt der Testdurchführung lediglich nochmals ein „Screening“ erfolgen sollte, da aufgrund bereits genannter Komorbiditäten auch das parallele Vorliegen beider Diagnosen möglich gewesen wäre, was die Auswertung der Ergebnisse und die Einordnung sich eventuell aufzeigender Defizite vorwiegend im Bereich der geteilten Aufmerksamkeit in diesem Falle erschwert, wenn nicht sogar unmöglich gemacht hätte.

Eine weitere Bedeutung erhält der sicher gelungene, hoch signifikante Gruppenunterschied bezüglich Depressivität und kognitiven Defiziten durch die im Theorieteil untermauerte und abgeleitete Überlegung, dass die beiden Gruppen in sonstigen soziodemographischen Merkmalen und vor allem auch in Bezug auf ihre episodischen Gedächtnisleistungen sich möglichst wenig unterscheiden sollten und nach eben diesen Kriterien parallelisiert wurden.

Die erfolgreiche Diskriminierung beider Gruppen spiegelt sich auch im working memory subtest des MMSE (Rückwärtszählen in 7-er-Schritten, vgl. Kap. 2.2.2.) und in dem episodischen Gedächtnisleistungen zu vergleichenden MMSE-Subtest der verzögerten Wiedergabe von drei Worten wieder, in welchen die AD-Kranken jeweils hoch signifikant schlechter abschnitten als die Depressiven. Dies unterstützt wie zu erwarten die beschriebenen kognitiven Störungsbilder von AD, denn kognitive Defizite waren anhand der zahlreich

vorliegenden Befunde aus der Neuropsychologie insbesondere in diesen Teilbereichen zu erwarten gewesen. Ebenso wird durch die Ergebnisse die als sicher anzunehmende globale Diskriminierungsfähigkeit des MMSE als Screeninginstrument für dementielle Bilder unterstrichen, weshalb er in dieser Arbeit auch Verwendung gefunden hat.

Auch die in der **2. Hypothese** aufgestellte Behauptung, dass sich die auf einem individuellen Niveau titrierte Zahlenspanne in beiden Gruppen nicht unterscheiden sollte, ließ sich anhand der für diese Arbeit erhobenen Daten klar belegen. Im t-Test konnten diesbezüglich keine Trends oder signifikanten Unterschiede identifiziert werden ( $p > .10$ ).

Eine ähnliche Überlegung wie zur ersten Hypothese lässt sich auch hierbei anwenden, denn ein bereits auf dieser Stufe der Testung nachweisbarer Gruppenunterschied unter Einzelaufgabenniveau würde einen Gruppenvergleich bei Vergleich der Ergebnisse unter Doppelbelastung unmöglich machen, da diese dann nicht den von uns postulierten spezifischen Beeinträchtigungen des Arbeitsgedächtnisses und seiner Subsysteme zugewiesen werden könnten.

Die bereits beschriebene und aus der Literatur abgeleitete **Hypothese 3** führte zu der Forderung, dass die Single-Tasking Funktion des Zahlen Nachsprechens auf dem Niveau der individuellen, aber in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlichen Zahlenspannen in beiden untersuchten Gruppen gleich sein sollte, da ohne diese Bedingung keine (Dys)Funktion der Zentralen Exekutive spezifisch nachgewiesen werden könnte. Hypothesenkonform konnte beim Vergleich beider Gruppen kein signifikanter Unterschied unsererseits festgestellt werden ( $p > .10$ ).

Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse fallen im Mittelwert sehr nahe beieinander liegende Werte für den List memory SCORE auf. Für die Alzheimergruppe lag dieser bei 0,92 und für die Depressionsgruppe bei 0,94, das heißt, 92 bzw. 94 % der vom Testleiter vorgegebenen Zahlen sind durch die Probanden richtig wiedergegeben worden. Dies spricht analog zu den Überlegungen zur Zahlenspanne für eine unbeeinträchtigte phonological loop in beiden untersuchten Gruppen.

Ähnliche, aus bisherigen Erkenntnissen abgeleitete Überlegungen, dass Gruppenunterschiede auf dem Anforderungsniveau der Single Task Leistungen per se zur Postulierung des Dual Task Paradigmas nicht nachweisbar sein dürften, führt bereits zur folgenden, **4. Hypothese**, in der

analog zum Zahlen nachsprechen ein Unterschied der Leistungen beim Tracking auf Single Task Niveau nicht anzunehmen ist.

Gemäß dieser Annahme konnten hier ebenso wie für das Zahlen nachsprechen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ( $p > .10$ ). Rein numerisch zeigt sich im Gruppenvergleich dennoch, dass es den Alzheimerpatienten schwerer gefallen ist, dieser den visuospatialen Fähigkeiten zuzuordnenden Aufgabe Folge zu leisten. Waren beim Zahlen nachsprechen die Leistungen beider Gruppen noch sehr nah beieinander, wie in der Diskussion zu den Hypothesen 2 und 3 dargelegt, zeigen sich beim Tracking im Mittel doch größere, wenn auch nicht signifikante Unterschiede zu Ungunsten der Alzheimergruppe. Dies belegt einerseits die geforderte Intaktheit des VSSP, dessen Operationalisierung das Tracking darstellt, andererseits könnte sich bereits an dieser Stelle ein Hinweis ergeben, welches der beiden Sklavensysteme am ehesten von einem Dual Tasking Defizit betroffen sein könnte.

Alternativ könnte an dieser Stelle angenommen werden, dass dieser Effekt, der sich auch bei der Überprüfung der Ergebnisse zu den anderen, noch folgenden Hypothese ergab, darauf zurückzuführen ist, dass beim Tracking anders als beim Zahlen nachsprechen keine Adjustierung auf einem individuellen Niveau vorgenommen werden konnte.

Von dieser Überlegung ausgehend, soll nun ein näherer Blick auf die veränderten Verhältnisse beim Dual Tasking in der folgenden, **5. Hypothese** geworfen werden.

Zunächst erfolgte der Gruppenvergleich für die Dual-Task Leistungen sowohl im Zahlen nachsprechen als auch im Tracking. Im nächsten Schritt erfolgte der Vergleich der sekundären Kosten in den jeweiligen Bereichen ebenfalls unter Doppelbelastung. Zur Erinnerung sei nochmals gesagt, dass dies mit den jeweiligen Mittelwerten aus zwei Durchgängen geschah, und dass analog hierzu im letzten Schritt die gemittelten gesamten sekundären Kosten berechnet wurden. Dies war in den bisherigen Untersuchungen zum Dual-Task Paradigma mit der für diese Arbeit verwandten Papier- und Bleistift Version von Baddeley (1986) der wesentliche Parameter, das heißt, dass sekundäre Kosten von 20 % beim Zahlen nachsprechen und sekundäre Kosten von 40 % beim Tracking gesamten sekundären Kosten von 30 % entsprachen.

Um die Sensitivität und Spezifität dieses Testverfahrens als Operationalisierung der Zentralen Exekutive nachweisen zu können, so mussten für den Vergleich der Leistungen von Depressionspatienten und AD, und dies wurde durch uns in Hypothese 5 so postuliert,

sekundäre Kosten sowohl für die phonological loop als auch für den visuspatial sketch pad aufzeigbar sein.

Betrachtet man zunächst die Ergebnisse für das Zahlen nachsprechen (List memory SCORE) unter Dual Task Bedingungen, so ließ sich der vorhergesagte Gruppenunterschied hypothesenkonform mit einem  $p < .05$  signifikant belegen.

Für das Tracking konnte mit einem  $p < .01$  sogar ein hoch signifikanter Gruppenunterschied gefunden werden, was unter Zugrundelegung der Überlegungen zu Hypothese 4 auch passt, denn hier ließen sich auf Einzelaufgabenniveau zumindest tendenziell schlechtere Trackingleistungen bei AD aufzeigen.

Wendet man sein Augenmerk nun auf die sekundären Kosten, so lassen sich für beide Aufgaben signifikante Unterschiede nachweisen, d. h. dass die Alzheimergruppe sowohl beim Zahlen nachsprechen als auch beim Tracking analog zur hierfür unsererseits aufgestellten Behauptung wesentlich höhere Leistungsabnahmen unter Dual Task-Bedingungen aufwiesen.

Ebenso wie die Dual Tasking Leistungen im Zahlen nachsprechen und Tracking zeigten sich bei der Auswertung der sekundären Kosten hier signifikant schlechtere Leistungen beim List memory SCORE und hoch signifikant schlechtere Ergebnisse beim Tracking (minus 34,5 % AD vs. minus 24,2 % bei Depression).

Bei Betrachtung der gesamten gemittelten sekundären Kosten konnte der hochsignifikante Gruppenunterschied zu Ungunsten der AD-Gruppe ebenfalls bestätigt werden.

Mittels dieser Ergebnisse ist entsprechend der Fragestellung dieser Arbeit die Diskriminationsfähigkeit des Dual Tasking zwischen Depressions- und AD-Patienten unter Zugrundelegung gleicher episodischer Gedächtnisleistungen beider Gruppen global belegt.

Für die vorliegende Arbeit gingen wir darüber hinausgehend noch weiteren Fragen nach.

Gibt es weitere aus den ermittelten Parametern abzuleitende Meßgrößen, die ebenfalls und u. U. noch besser als der List memory SCORE sekundäre Kosten produzieren und daher besser zur Differenzierung beider Gruppen herangezogen werden können?

Denn bei der Betrachtung der ermittelten Parameter fällt auf, dass der bislang verwandte List memory SCORE ein eher qualitatives Maß darstellt, da er lediglich abbildet, wie viel Prozent der vorgegebenen Ziffern richtig wiedergegeben wurden. Aber wie verhält es sich mit der Bearbeitungsgeschwindigkeit? Bei den Untersuchungen in der Gedächtnisambulanz fiel auf,

dass die Bearbeitungsstrategien einzelner Probanden teilweise recht unterschiedlich waren, so nahmen einige Probanden mehr Fehler in Kauf, um schneller arbeiten zu können, andere reduzierten die Bearbeitungsgeschwindigkeit, um die Anzahl der Fehler zu reduzieren.

Aus diesen Annahmen heraus ließen sich zwei weitere Scores des Zahlen Nachsprechens ermitteln, der List memory SUM und der List memory CORRECT. Auch diese wurden unsererseits einer genaueren Sichtung unterworfen und führten zur letzten, **6. Hypothese**, in der vorhergesagt wurde, dass die sekundären Kosten eines jeden dieser Parameter eine Unterscheidung beider zu untersuchender Gruppen erlaubt.

Bei Betrachtung des List Memory SUM, also der Anzahl der durch den Probanden wiedergegebenen Ziffern, fällt überraschenderweise auf, dass unter Doppelbelastung die Summe reproduzierter Ziffern sich in beiden Gruppen nicht signifikant, sondern nur tendenziell unterscheidet. Dementsprechend unterscheidet sich die Bearbeitungsgeschwindigkeit beider Gruppen nicht signifikant voneinander. Eine hohe Signifikanz beim Vergleich der sekundären Kosten tritt erst dann wieder auf, wenn das Tracking hinzugeschaltet und die gesamten sekundären Kosten ermittelt werden.

Die reine Arbeitsgeschwindigkeit in Bezug auf reine Reproduktionsleistungen – in diesem Fall Zahlen - scheint also kein geeignetes Maß zu sein, das zum Beweis differenter Gedächtnisleistungen herangezogen werden kann. Anders hingegen beim Tracking: hier ist die Arbeitsgeschwindigkeit ein ganz wesentlicher Faktor, da bislang kein qualitativer Vergleich der Trackingleistung erfolgt ist, sondern lediglich die Summe durchlaufener Kreise gewertet wurde. Dennoch zeigte sich hier, wie bereits dargestellt, ein hoch signifikanter Unterschied in den Leistungen beider Gruppen gemessen an den sekundären Kosten.

Es scheint also so zu sein, dass sich die Alzheimergruppe in ganz erheblichem Maß der Bearbeitung nur einer der beiden Aufgaben zugewandt hat, nämlich der Wiedergabe der Zahlen, so dass sich dies in Bezug auf das Zahlen nachsprechen rein quantitativ nicht einmal signifikant, sondern nur tendenziell nachweisen ließ. Ob der Grund hierfür eine größere Affinität zu sprachgebundenem Material ist oder ob die oftmals bereits in Frühstadien von AD beeinträchtigten visuospatialen Fähigkeiten eine Fokussierung auf den Gedächtnisbereich fördern, der noch intakter ist, lässt sich anhand der hier erhobenen Daten nicht sicher erklären und erfordert weitergehende Untersuchungen zum VSSP, der bislang im Vergleich zur phonological loop nur wenig verstanden scheint.

Ein anderes Bild bietet sich bei den erhobenen Daten zu List Memory CORRECT. Mit einem  $p=0.11$  weist er signifikant und damit hypothesenkonform einen Unterschied zwischen den Leistungen beider Gruppen nach und erweist sich damit als das besten Maß in Bezug auf die Trennschärfe, was uns von den eben gemachten Überlegungen wegführt. Auch wenn sich bei der Anzahl reproduzierter Zahlen kein wesentlicher Unterschied nachweisen lässt, so zeigt sich dieser bei der Summe richtig, also KORREKT, wiedergegebener Zahlen.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass sich hieraus aus unserer Sicht eine weitere, bislang nicht berücksichtigte Komponente der Ermittlung der sekundären Kosten ergibt. Während bei der Angabe der sekundären Kosten bislang der eher qualitative Wert List memory SCORE (List memory SUM/List memory CORRECT) und der rein quantitative Tracking Score (Anzahl durchlaufener Felder abzüglich der nicht getroffenen) herangezogen werden, macht es u. U. Sinn, anstelle dessen den List memory CORRECT als das am besten diskriminierende Maß zu benutzen. Aus unserer Sicht am konsequentesten wäre es, dieses Maß zur Bestimmung der sekundären Kosten heranzuziehen. Hierfür spräche die sehr einfache Ermittlung der Werte, da es sich bei beiden um reine Summenwerte handelt. Alternativ könnte zur Verbesserung der Vergleichbarkeit auch beim Tracking ein „Score“ ermittelt werden. Dies würde bedeuten, nicht nur die Anzahl der getroffenen Felder zu benutzen, sondern die Anzahl der nicht getroffenen Felder, die bislang bei der Zählung weggelassen wurden, hierzu in Beziehung zu setzen.

Die etwas ungleiche Geschlechterverteilung (vgl. Kap. 2.1.2.) erwies sich statistisch als nicht signifikant, so dass davon ausgegangen werden kann, dass dies nicht als konfundierende Variable für die erhobenen Ergebnisse angenommen werden kann. Auch in der Literatur findet sich kein Hinweis, dass Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Leistung beim Dual Tasking vorhanden sein könnten. Die aktuelle Medikation wurde für aufgrund des quasi experimentellen Settings dieser Arbeit nicht aufgenommen, so dass diesbezüglich keine abschließende Aussage in Bezug auf eine mögliche Beeinflussung der Ergebnisse gemacht werden kann. Umgekehrt gibt es bislang keine Hinweise, dass die Einnahme von Antidementiva- oder depressiva die Ergebnisse des Dual Taskings beeinflussen kann. Darüber hinausgehend erscheint die Nichteinnahme entsprechender Medikamente bei zwei so die Lebensqualität beeinflussenden Erkrankungen geradezu unethisch.

## **5. Zusammenfassung**

Zielsetzung dieser Arbeit war die Untersuchung zweier im der klinischen Praxis differentialdiagnostisch schwieriger Gruppen, da bei AD regelhaft, bei der Depression optional, aber häufig, kognitive Defizite nachweisbar sind. Die im ersten Abschnitt dargestellten Ergebnisse ließen ein kognitives Störungsprofil erkennen, das einerseits zahlreiche Überlappungen aufwies, das andererseits jedoch einen viel versprechenden Ansatz bot, mittels neuropsychologischer Testverfahren einen Gruppenvergleich anzustellen. Da sich Übereinstimmungen im Bereich der kognitiven Störungsprofile insbesondere für episodische Gedächtnisleistungen fanden, war die Konstanthaltung eben dieser Gedächtnisleistungen eine Bedingung, die wir für die Zielstellung dieser Untersuchung erarbeiteten. Da sich bei genanntem Vergleich im Bereich der geteilten Aufmerksamkeit hingegen überwiegend keine Überschneidungen auffinden ließen, erschienen Testverfahren zur Überprüfung dieser Funktion aussichtsreiche Kandidaten zu sein. Diesbezüglich entschieden wir uns für die Anwendung von Dual Tasking in einer Papier- und Bleistift- Version.

Die theoretische Grundlage hierfür stellt das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) dar, in dem von einer bei Gesunden vorhandenen Koordinierungsfunktion zwischen verschiedenen, sprachgebundene oder visuelle Informationen verarbeitenden Subsystemen ausgegangen wird. Bereits seit einiger Zeit ist bekannt, dass AD-Patienten bezüglich dieser Koordinierungsfunktion im Vergleich zu Gesunden deutliche Defizite aufweisen (Dual Task Paradigma). Aus diesem Aspekt heraus erschien die Verwendung dieses Testverfahren aussichtsreich zur Überprüfung der Fragestellung, ob sich Depression und AD hiermit klar voneinander trennen lassen. Darüber hinausgehend verspricht dieser Test eine gute Ökonomie in Bezug auf Handhabung, Equipment und Zeitaufwand, das von uns als ein wesentliches Kriterium gewertet wurde, was einerseits mit der zu vermeidenden Überforderung gerade der Demenzpatienten zusammenhängt, andererseits jedoch auch einer anderen Überlegung Rechnung trägt: heutzutage sind Praktikabilität, Transportabilität und finanzielle Ökonomie wesentliche Kriterien für die Anwendung psychometrischer Tests in der Praxis.

Zwar wäre dies auch mittels einer computergestützten Version umsetzbar gewesen, jedoch widerspricht dies auf der einen Seite dem klinischen Alltag, zum anderen erweisen sich in der Praxis die Umsetzungen der Testanweisungen gerade für Ältere am Computer als schwierig, da sie für viele ungewohnt im Umgang sind und zudem den nachlassenden Leistungen verschiedener Sinnesorgane im Alter nicht Rechnung getragen wird.



Gerade in dieser Hinsicht besteht die von uns verwendete Version des DT geradezu: die Matrizen zur Verarbeitung der visuellen Aufgabe sind mit einem Format von DIN A3 zwar nicht unbedingt praktisch, aber für Ältere mit Sehstörungen ideal. Hörbehinderungen kann jederzeit dadurch Rechnung getragen werden, dass der Versuchsleiter einfach lauter spricht.

Unter Zugrundelegung dieser Überlegungen erschien dieser Test am besten geeignet, die Fragestellung dieser Arbeit zu überprüfen.

Für die hier vorliegende Arbeit wurden in der Gedächtnisambulanz der JLU Gießen insgesamt 32 Probanden mit der Diagnose einer Alzheimerdemenz und 61 mit einer Depression untersucht. Entsprechend unseren Einschlusskriterien in Bezug auf AD konnten insgesamt 24 AD-Probanden in die vorliegende Studie eingeschlossen werden. Dementsprechend wurden diese Ergebnisse mit denen von nach soziodemographischen Merkmalen parallelisierten Daten von ebenfalls 24 depressiven Probanden verglichen. Diese Daten wurden ebenfalls dem von der gerontopsychiatrischen Arbeitsgruppe erhobenen Datenpool entnommen.

Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass die bereits erwähnte Parallelisierung nicht nur nach genannten soziodemographischen Merkmalen erfolgte, sondern es von zentraler Bedeutung erschien, dass beide Gruppen im Hinblick auf ihre episodischen Gedächtnisleistungen die größtmögliche Übereinstimmung bieten.

Dies geschah einerseits aus den theoretischen Überlegungen zu den einander überlappenden neuropsychologischen Störungen heraus, zum anderen waren in der AD-Gruppe erhebliche Defizite in episodischen Gedächtnisleistungen aufgefallen. Demzufolge wäre ein Vergleich von AD mit Depressiven, die im episodischen Gedächtnis keine oder nur minimale Einbußen aufwiesen, von einem geringeren differentialdiagnostischen Wert des Testinstrumentes Dual Tasking begleitet.

Unter Zugrundelegung der theoretischen Grundlagen in Bezug auf die neuropsychologischen Störungsprofile bei AD und Depression war die Zielsetzung dieser Arbeit die Untersuchung der Diskriminationsfähigkeit von Dual Tasking als Operationalisierung der zentralen Exekutive.

Wir sagten voraus, dass Dual Tasking in der Lage ist, beide Gruppen klar voneinander zu trennen.

Eine Unterscheidung beider diagnostischer Gruppen sollte sich auch im BDI und MMSE zeigen, was in der ersten Hypothese gefordert wurde.

In der folgenden zweiten Hypothese postulierten wir, dass die individuell adjustierten Zahlenspannen zwischen beiden Gruppen nicht differieren. In den folgenden Hypothesen 3 und

4 forderten wir, dass sich unter Einzelaufgabenanforderung die Leistungen beider Gruppen weder beim Zahlen nachsprechen noch beim Tracking voneinander unterscheiden dürfen, da bei Nichterfüllen dieser Bedingung im Folgenden nachweisbare Gruppenunterschiede unter Doppelbelastung nicht mehr klar einer Dysfunktion der CE zugeordnet werden könnte, sondern in diesem Falle eine Akzentuierung bereits vorhandener Defizite diskutiert werden müsste.

Diese theoretischen Überlegungen leiten zur 5. Hypothese über, in der von uns vorhergesagt wurde, dass sich Depressive und AD in ihren Leistungen unter Doppelbelastung signifikant voneinander unterscheiden und dass dieses für jedes der beiden Sklavensysteme gilt, d. h. dass signifikante Leistungseinbußen sowohl beim Nachsprechen der Zahlen als auch beim Tracking nachweisbar sind.

Unter der Maßgabe, dass diese signifikanten Leistungseinbußen vorhanden sind, wurde von uns ein weiterer Schritt unternommen, um die Leistungen, die der phonological loop zugeordnet werden können, nochmals genauer zu betrachten. Denn anders als bei der Operationalisierung des VSSP können in diesem Bereich unterschiedliche Leistungen die Qualität und Quantität des Zahlen nachsprechens betreffend, beurteilt werden. Dass in allen zu erhebenden Parametern List memory SCORE, SUM und CORRECT signifikante Leistungsunterschiede in beiden Gruppen zu erwarten sind, wurde durch uns in der 6. Hypothese formuliert.

Die Berechnungen für die Hypothesen 1-6 erfolgten mit dem t-Test für unabhängige Stichproben. Bei der Stichprobendefinition wurde bei der Geschlechterverteilung der Chi-Quadrat-Test angewendet.

Dass der als manipulation-check etablierte Gruppenunterschied als gelungen angesehen werden kann, konnte gemäß unserer Forderungen in der ersten Hypothese bestätigt werden, so dass es ausgehend hiervon möglich war, die beiden interessierenden Gruppen näher zu untersuchen. Weiterhin hypothesenkonform zeigte sich bei der Auswertung der Ergebnisse, die von beiden Gruppen unter Einzelaufgabenbedingungen erbracht wurden, weder ein signifikanter Unterschied bei der Zahlenspanne (Hypothese 2) oder dem Digit recall (Hypothese 3) noch beim Tracking (Hypothese 4).

Mittels dieser Ergebnisse konnte in Übereinstimmung mit den theoretischen Grundlagen und den bisherigen Untersuchungen zum Arbeitsgedächtnismodell die Intaktheit beider Sklavensysteme sowohl bei AD als auch bei Depression belegt werden, was im Weiteren zur wesentlichen Fragestellung überleitet, nach welcher bei Zugrundelegung dieser Ergebnisse sich Defizite der Zentralen Exekutive als Kontrollinstanz im Arbeitsgedächtnismodell bei AD sich durch einen signifikanten Gruppenunterschied sowohl beim Zahlen nachsprechen (PL) als auch

beim Tracking (VSSP) unter Doppelaufgabenbelastung nachweisen lassen müssten. Diese Überlegungen spiegeln sich in der 5. Hypothese wieder, die ebenso wie die anderen hypothesenkonform belegt werden konnten.

An dieser Stelle konnte durch unsere Arbeit eine spezifische Beeinträchtigung der CE bei Alzheimerpatienten belegt werden, da die Ergebnisse einen hoch signifikanten Unterschied bei den sekundären Kosten sowohl Tracking als auch beim Zahlen Nachsprechen nachweisen ließ. Hiermit ist belegt, dass unter der Bedingung einer geteilten Aufmerksamkeit die in beiden Sklavensystemen erbrachten Leistungen deutlich abnahmen. Da deren Intaktheit jedoch bei der Überprüfung der Hypothesen 2 bis 4 im selben Patientenkollektiv gezeigt werden konnte, ist dieser hoch signifikante Unterschied nur durch eine Dysfunktion der CE erklärbar.

Dies ist sowohl von theoretischer als auch klinischer Relevanz, denn diese Ergebnisse unterstützen, wie bereits in früheren Arbeiten postuliert, eine vorhandene Koordinierungsfunktion unter Bedingungen der geteilten Aufmerksamkeit bei Gesunden und Depressiven, die das Ausführen von Aufgaben erlaubt, die neuropsychologisch unterschiedlichen Arbeitsprozessen zugewiesen werden können.

Die Spezifität des Dual-Task-Paradigmas bei AD, das sich auch im Vergleich mit Depressiven nachweisen lässt, besteht sogar dann, wenn beide Gruppen in ihren verzögerten episodischen Gedächtnisleistungen egalisiert wurden (matching), was, wie bereits dargelegt, aufgrund der einander überlappenden kognitiven Störungsprofile auch Sinn macht.

Somit ließ sich, wie von uns vermutet, dem Dual Tasking als operationalisiertem Testverfahren der CE eine ebenso sensitive wie spezifische Diskriminationsfähigkeit bei AD und Depression zuweisen, was in früheren Arbeiten bereits für den Gruppenvergleich soziodemographisch parallelierter gesunder Älterer und Alzheimerpatienten gelang und zur Prägung des Dual Tasking Paradigmas geführt hat. Somit könnte Dual Tasking in der Tat ein zusätzliches neuropsychologisches Testinstrument über die Verwendung episodischer Gedächtnistests hinaus sein, da diese zwar sensitiv, jedoch nicht spezifisch genug erscheinen. Zusätzlich zur Erhöhung der Reliabilität der klinischen Diagnose AD könnte DT auch das wesentliche Verständnis kognitiver Defizite bei dieser Demenzform erhöhen.

Es wurde bereits dargelegt, dass Funktionen der CE oftmals mit dem Frontalhirn assoziiert werden. Ob sich die hier dargestellten Befunden zu beeinträchtigten DT-Funktionen als ein Teilbereich exekutiver Leistungen hirnstukturell über Schäden im präfrontalen Kortex oder die

mit Krankheitsprozess einhergehenden Atrophie weißer Substanz erklären lassen, lässt sich anhand dieser neuropsychologisch gewonnenen Ergebnisse nicht klären. Für diese Annahme sprechen jedoch Befunde, die zeigten, dass in Frühstadien von AD initiale neuronale Läsionen im Bereich des entorhinalen Cortex zu vermuten sind (Gomez-Isla et al., 1996).

Diesem zusammengefassten Ergebnis nachgestellt werden soll unsere 6. Hypothese, in der die sekundären Kosten, die den Leistungen des sprachgebundenen Sklavensystems zugewiesen werden können, durch unsere Arbeitsgruppe entgegen den bisherigen Untersuchungen zum DT einer genaueren Sichtung unterworfen wurden und sich hierbei das Maß der Korrektheit (List memory CORRECT) als das am besten diskriminierende Maß in Bezug auf die Trennschärfe erwies.

Wie bereits in Kap. 4 dargestellt, ergeben sich aus diesen Ergebnissen neue Bewertungsmöglichkeiten, die u. U. den bisher verwendeten überlegen sind.

Unabhängig von diesen aus unseren Ergebnissen abgeleiteten Überlegungen bleibt festzuhalten, dass im Dual Tasking ein sehr viel versprechendes neuropsychologisches Testinstrument vorliegt, welches das Potential hat, zwei im klinischen Alltag differentialdiagnostisch schwierige Gruppen voneinander zu trennen, da es sich diesbezüglich sowohl sensitiv als auch spezifisch genug erwiesen hat.

Für dieses Testverfahren sprechen nicht nur fundierte theoretische Überlegungen zum Arbeitsgedächtnismodell und dem Dual Task Paradigma, sondern auch die praktische Handhabbarkeit im klinischen Alltag. In der hier verwendeten Papier- und Bleistift Version ist dieser Test portabel und sowohl für den Testleiter wie für den Probanden einfach zu handhaben. Kritisch anzumerken bleibt die fehlende Adjustierbarkeit des Tracking auf individuellem Niveau, nichtsdestotrotz sprechen sowohl die in dieser Arbeit beschriebenen Ergebnisse für die Verwendung von Dual Tasking in Praxis und Klinik, sondern auch die hiermit erworbenen Erfahrungen durch verschiedene Testleiter als auch Rückmeldung von Probanden.

## 5. 1. Kurzzusammenfassung

Die Zielsetzung dieser Arbeit war die Untersuchung von in ihren episodischen Gedächtnisleistungen parallelisierten Gruppen von 24 Depressiven und 24 leicht bis mittelschweren AD-Patienten mittels eines neuropsychologischen Testverfahrens, dem Dual Tasking in seiner Papier- und Bleistiftversion, in Hinblick auf dessen Diskriminationsfähigkeit

zwischen beiden Gruppen. Im kognitiven Störungsprofil beider Gruppen finden sich Überlappungen vor allen in den episodischen Gedächtnisleistungen, nicht aber bei der geteilten Aufmerksamkeit, welche mit dem Dual Tasking untersucht werden. Den theoretischen Hintergrund hierfür liefert das auf dem Konzept der Zentralen Exekutive (CE, Baddeley, 1986) fußende Dual Task Paradigma, welches Einbußen bei der geteilten Aufmerksamkeit bei AD regelhaft, nicht aber bei nach Alter parallelisierten Gesunden aufzeigte (Della Sala & Logie, 1993). Der Vergleich mit Depressiven und die genauere Untersuchung der einzelnen Komponenten des Dual Taskings stehen noch aus und sind der Inhalt dieser Untersuchung.

Um die Diskriminationsfähigkeit des Dual Tasking beurteilen zu können, war, basierend auf dem kognitiven Störungsprofil beider Erkrankungen, die Parallelisierung beider Gruppen nach ihren episodischen Gedächtnisleistungen von zentraler Bedeutung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung konnten gemäß den theoretischen Überlegungen hierzu die Fähigkeit des Dual Taskings, zwischen beiden Gruppen zu trennen, klar belegen. Bei der Untersuchung der einzelnen Komponenten des Dual Tasking, die bislang nicht erfolgt ist, erwies sich der für die vorliegende Arbeit neu ermittelte List Memory CORRECT Score als das zwischen Depression und AD am besten diskriminierende Maß in Bezug auf die Trennschärfe, womit sich für weitere Untersuchungen des Dual Tasking neue Möglichkeiten ergeben.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit dem Dual Tasking ein viel versprechendes neuropsychologisches Testinstrument vorliegt, besonders, wenn Tests zu episodischen Gedächtnisleistungen nicht zwischen beiden Erkrankungen trennen können. Somit könnte hiermit eine zusätzliche Möglichkeit vorhanden sein, kognitive Defizite bei AD früh zu detektieren und in ihrem Verlauf zu verfolgen.

Von theoretischem Interesse kann der Hinweis auf eine spezifische Koordinierungsfunktion für simultan ablaufende Handlungen bei Gesunden sein, die bei AD, nicht aber bei Depression gestört ist.

## 5. 2. Abstract

The purpose of the present study was to compare two groups of 24 depressive patients and 24 patients suffering from mild to moderate Alzheimer's Disease (AD) by using a neuropsychological test, the Dual Task Paradigm in a paper and pencil version, suitable to discriminate the two groups. The cognitive profile of both diseases shows overlap in several fields, but in particular in episodic memory which is called to be the hallmark of AD but is also described in depression. However, there is no overlap of performance on divided attention

tasks, which are not observed in depressives but are well documented in AD, so that tests measuring these performances give promise to be helpful in distinguishing between AD and depression. The theoretical background for this is provided by the Dual Task Paradigm which is based on the concept of a Central Executive (Baddeley, 1986). A specific deficit of this performance was observed in AD but not in healthy aged persons matched for age as first described by Della Sala & Logie (1993). A comparison of Dual Task performance in AD and depressives as well as the analysis of single components represented in this task has not been accomplished so far and therefore the aim of this study is to test the suitability of Dual Tasking for distinguishing between AD and depression. Based on the profile of cognitive deficits characteristic of the two groups, an essential prerequisite for discriminating the groups by their performance on Dual Tasking was to match the participants according to their performance on episodic memory.

As expected on the foundations of theory the results of this experiment show that Dual Tasking was capable to discriminate AD-patients from depressive patients even after matching them according to episodic memory. A detailed analysis of the single components of Dual Tasking – which had not been done yet - revealed that the subtest List Memory CORRECT Score distinguishes best between the two groups. This score has been newly introduced by us and provides possibilities for further research.

In summary, the Dual Task Paradigm appears to be a promising tool for psychopathological assessment in detecting specific cognitive impairments, in particular, if tests measuring impairment of episodic memory are not suitable to discriminate between the two diseases. Thus, an additional possibility has been identified for early detection of cognitive deficits in AD but not in depression. Furthermore, the data could provide theoretical implications for detecting processes in coordinating actions in healthy subjects which are disturbed in AD but not in depression.

Additionally, it could also be helpful in monitoring the progression of the disease related to a specific function for tasks damaged only in AD.

## **6. Literaturverzeichnis**

Abas, M. A., Sahakian, B. J., Levy, R. (1990). Neuropsychological deficits and CT scan changes in elderly depressives. *Psychological Medicine*, 20: 507-520.

Aebi, C. (2002). Validierung der neuropsychologischen Testbatterie CERAD-NP, Eine Multi-Center Studie, Dissertation zur Erlangung eines Doktorgrades der Philosophie

Airaksinen, E., Wahlin, A., Forsell, Y., Larsson, M.(2007). Low episodic memory performance as a premorbid marker of depression: evidence from a 3-year follow-up. *Acta psychiatr. Scand*, June, 115(6): 458-65.

Airaksinen, E., Larsson, M., Lunberg, I., Forsell, Y. (2004). Cognitive functions in depressive disorders: evidence from a population based study. *Psychol. Med.*, Jan.; 34 (1): 83-91.

Alberoni, M., Baddeley, A., Della Sala, S., Logie, R. & Spinnler, H. (1992). Keeping track of a conversation: Impairments in Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 7, 639-646.

Angst, J., Ernst, C. (1993). Prevalence of affective disorder among the elderly. *Proc. Lundbeck Symp, 6 th Congr Int Psychogeriatric association*, Berlin, 5-6.

Anthony, J. C., Le Resche, L. R., Niaz, von Korff, M. R., Folstein, M. F. (1982). Limits of the Mini Mental-State as a screening test for dementia and delirium among hospital patients. *Psychological Medicine*, 12, 397 – 408.

Antonićević, I. (2007). HPA axis and sleep: Identifying subtypes of major depression. *Stress*. Jul (16), 1.

Baddeley, A. D. (1986). Working Memory. *Clarendon Press. Oxford, UK*.

Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science* 255, 556-559.

Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. III pp. 47-90). New York: Academic Press

Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Hove and London: Lawrence Erlbaum Associates.

Baddeley, A. D., Logie, R. H., Bressi, S., Della Sala, S. & Spinnler, H. (1986). Dementia and working memory. *Q. J. Exp. Psychol.* 38 A, 603-618.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer. A new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, November, 4 (11): 418-423.

Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *Am. Psychology*, Nov., 56 (11): 851-64.

Baddeley, A. D., Logie, R. H., Bressi, S., Della Sala, S. & Spinnler, H. (1991). *The decline of working memory in Alzheimer`s disease*. *Brain*, 114, 2521-2542.

Baddeley, A. D. (2003). Working memory. Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839.

Bäckmann, L., Small, B. J. (2007). Cognitive deficits in preclinical Alzheimer`s disease and vascular dementia: patterns of findings from the Kungsholmen Project. *Physiol. Behaviour*. Sep. 10: 80-6.

Baudic, S., Barba, G. D., Thibaudet, M. C., Smagghe, A., Remy, P., Traykov, L. (2006). Executive function deficits in early AD and their relation with episodic memory. *Arch Clin Neuropsychol.* 2006 Jan; 21 (1): 15-21.

Beats, B. C., Shakian, B. J. & Levy, R. (1996). *Cognitive performance in tests sensitive to frontal lobe dysfunction in the elderly depressed*. *Psychological Medicine* 26, 591-603.

Beblo, T., Herrmann, M. (2004) Neuropsychologische Defizite bei depressiven Störungen. *Fortschr. Neurol. Psychiatrie*, 68, 1-11



Beblo, T., Macek, C., Brinkers, I., Hartje, W. & Klaver, P. (2004). A new approach in clinical neuropsychology to the assessment of spatial working memory: the block suppression test. *Journal of clin. Exp. Neuropsychology* 26 (1), 105-114.

Becker, J. T. (1988). Working memory and secondary memory deficits in Alzheimer`s disease. *J. Clin. Exp. Neuropsychology*, 10, 739-753.

Bell-McGinty, S. Butters, M. A., Meltzer, C.C. (2002). Brain morphometric abnormalities in geriatric depression: long-term neurobiological affects of illness duration. *Am J Psychiatry* Aug, 159 (8): 1424-7.

Brand, A. N., Jolles, J. & Gispen-de Wied, C. (1992). Recall and recognition memory deficits in depression. *Journal of Affective disorders*, 77-86.

Bremner, J. D., Narayan, M. Anderson, E. R. (2000). Hippocampal volume reduction in major depression. *Am J Psychiatry*, Jan, 157 (1): 115-8.

Burt, D. B., Zembar, M. J. & Niederehe, G. (1995). Depression and memory impairment: A meta-analysis of the association, its pattern and specificity. *Psychological Bulletin*, 117, 285-305.

Christensen, H., Griffiths, K., Mackinnon, A. & Jacomb, P. (1997). A quantitative review of cognitive deficits in depression and Alzheimer-type dementia. *Journal int. Neuropsychol Soc* 3, 631-651.

Cocchini, G., Della Sala, S., Logie, R.H., Pagani, R., Sacco, L. & Spinnler, H. (2004) Dual task effects of walking while talking in Alzheimer disease. *La Revue Neurologique*, 160, 74-80.

Colla, M., Kronenberg, G., Deuschle, M. (2007). Hippocampal volume reduction and HPA-system activity in major depression. *J Psychiatr Res.* Oct ; 41 (7) : 553-60.

Criado, J. M., Fernadnez, A., Ortiz, T. (2007). Long term effects of electroconvulsive therapy on episodic memory. *Actas Esp. Psiquiatr.*, Jan-Feb ; 35 (1) : 40-6.

Della Sala, S. & Logie, R.H. (2001). Theoretical and practical implications of dual-task performance in Alzheimer's disease. *Brain*, 124, 1479-1481.

Della Sala, S., Baddeley, A., Papagno, C., Spinnler, H. (1995). Dual-task paradigm: a means to examine the central executive. *Ann NY Acad. Sci*, Dec, 15, 769: 161-71.

Della Sala, S., Logie, R. & Spinnler, H. (1993). Is primary memory deficit of Alzheimer patients due to a „central executive“ impairment? *J. Neurolinguistics* 7, 325-346.

Della Sala, S. & Logie, R.H. (2001). Theoretical and practical implications of dual-task performance in Alzheimer's disease. *Brain*, 124, 1479-1481.

Den Hartog, H. M., Derix, M. M., Van Bemmelen, A. L., Kremer, B. & Jolles, J. (2003). Cognitive functioning in young and middle-aged out-patients with major depression: testing the effort and cognitive speed hypotheses. *Psychological Medicine* 33, 1443-1451.

Deijen J. B., Orlebeke, J. F., & Rijdsdijk, F. V. (1993). Effect of depression on psychomotor skills, eye movements and recognition-memory. *Journal of Affective disorders* 33-40.

De Kosky, S. T. & Scheff, S. W. (1990). Synapse loss in frontal cortex biopsies in Alzheimer's disease: Correlation with cognitive severity. *Annals of Neurology* 27, 457.

Des Rosiers G, Hodges JR, Berros G: The neuropsychological differentiation of patients with very mild Alzheimer's disease and/or major depression. *Journal of the American Geriatric Society*, 1995, 43, 1256-1263.

Devanand, D. P., Sano, M., Tang, M. – X., Taylor, S., Gurland, B. J., Wilder, D., Stern, Y., Mayeux, R. (1996). Depressed Mood and the incidence of Alzheimer's disease in elderly living in the community. *Archives of General Psychiatry*, 53, 175-182.

Drevets, W. C., Price, J. L., Simpson, J. R. (1997). Subgenual prefrontal cortex abnormalities in mood disorders. *Nature*. Apr 24; 386 (6627): 824-7.

Duncan, J., Burgess, P. & Emslie, H. (1995). Fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 33, 261-268.

Ellis, H. C. (1990). Depressive deficits in memory: Processing initiative and resource allocation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 60-62.

Engel, R.R., Satzger, W. (2003). Psychometrische Untersuchungen, In H. Hampel, H. J. Möller, F. Padberg, Alzheimer-Demenz, S. 134-148.

Festa, E. K., Heindel, W. C., Ott, B. R. (2010). Dual-task conditions modulate the efficiency of selective attention mechanisms in Alzheimer`s disease. *Neuropsychologia* 2010 Sep; 48 (11): 3252-61.

Friedman, A. S. (1964). Minimal effects of severe depression on cognitive functioning. *Journal of Abnormal Psychology* (69): 237-43.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., McHugh, P. R. (1975). Mini-Mental-State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189 – 198.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., McHough, P. R.: Mini Mental Status Test (MMST). Deutsche Fassung von J. Kessler, H. –J. Markowitsch & P. E. Denzler. Belt, Weinheim 1990.

Gomez-Isla, T., Price, J., McKeel, D., Morris, J., Growdon, J. & Hyman, B. (1996). Profound loss of layer II entorhinal cortex neurons occurs in very mild Alzheimer`s disease. *Journal of Neuroscience*, 16, 4491-4500.

Grant, M. M., Thase, M. E. & Sweeney, j. A. (2001). Cognitive disturbance in outpatient depressed younger adults: evidence of modest impairment. *Biological Psychiatry* 50, 35-43.

Greenwald, B. S., Kramer-Ginsberg, E., Bogerts, B. (1997). Qualitative magnetic resonance imaging findings in geriatric depression. Possible link between late-onset depression and Alzheimer`s disease? *Psychol. Med* Mar; 27(2):421-31.

Hampel, H., Padberg, F., Möller, H.-J. (2003). Alzheimer-Demenz, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, Ss. 14-27.

Hautzinger, M., Meyer, T. D. (2002). Diagnostik affektiver Störungen. Hogrefe-Verlag für Psychologie.

Hill, C. D., Stoudemire, A., Morris, R. (1993). Similarities and differences in memory deficits in patients with primary dementia and depression related cognitive dysfunction. *J. Neuropsychiatry Clin Neurosci.* Summer; 5 (3):277-82.

Hartlage, S., Alloy, L. B., Vazquez, C. & Dykman, B. (1993). Automatic and effortful processing in depression. *Psychological Bulletin* 113, 247-278.

Hasher, L. & Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processing in memory. *Journal of Experimental Psychology* 108, 356-388.

Hautzinger, M., Bailer, M., Worall, Keller, F. (1995). Beck-Depressions-Inventar (BDI). Testhandbuch, Verlag Hans Huber, Bern.

Hautzinger, M. (1985). Erste Erfahrungen mit einer prospektiven Verlaufsuntersuchung von Neuaufnahmen auf der Depressionsstation des PLK Reichenau. In: Wolfersdorf, M., Wohlt, R., Hole, G. (Eds) *Depressionsstationen. Regensburg: Roderer.*

Hautzinger, M. (1987). Multizentrische prospektive Therapiestudie zum kontrollierten Vergleich von verhaltenstherapeutischer und medikamentöser Behandlung bei neurotischer Depression. In: Heimann, H., Zimmer, F. T. (Hrsg.) *Chronisch psychisch krank. Stuttgart: G. Fischer Verlag.*

Hautzinger, M., van Gülick-Bailer, M. Gallagher, E. (1991). Differentielle Therapieeffekte und Veränderungsverläufe bei der Behandlung neurotisch-depressiver Patienten. *Verhaltensmodifikation und Verhaltensmedizin* 12, 106-120.

Hautzinger, M., deJong-Meyer, R. (1996). Wirksamkeit psychologischer Therapie bei Depressionen. *Zeitschrift für klinische Psychologie* 25 (Nr. 2) Themenheft.

Hautzinger, M. (1998). Depression (Fortschritte der Psychotherapie, Bd. 4). *Hogrefe, Verlag für Psychologie*, S. 3

Heib, C., Cloer, E., Färber, D., deJong-Meyer, R. (1991). Schwankungen im Therapieverlauf endogen-depressiver Patienten. *Verhaltensmodifikation und Verhaltensmedizin* 12, 121-134.

Hertel, P. T. (1998). Relations between rumination and impaired memory in dysphoric moods. *Journal of Abnormal Psychology*, 107, 166-172.

Hertel, P. T. & Hardin, T. S. (1990). Remembering with and without awareness in a depressed mood: Evidence of deficits in initiative. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 45-59.

Hertel, P. T. & Milan, S. (1994). Depressive deficits in recognition: Dissociation of recollection and familiarity. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 736-742.

Huntley, J. D., Howard, R. J. (2010). Working memory in early Alzheimer's disease: a neuropsychological review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 25(2):121-132.

Jellinger, K. A. (1999). What is new in degenerative dementia disorders? *Wien Klin Wochenschr* 111, 682-704.

Kaschel, R., Logie, R. H., Kazen, M., Della Sala, S. (2009). Alzheimer's disease, but not ageing or depression, affects dual-tasking. *J. Neurology*, Nov, 256(11):1860-8.

Kaschel, R. (1994). Konstruktion und Evaluation des Simulationstests „Tagesplan“, „Termine“ und „Namen“ („Verlaufsmaterial“). In R. Kaschel (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation von Gedächtnisleistungen* (S. 123-129, Kapitel 9). *Weinheim: Psychologie-Verlags-Union*.

Kasper, S., Möller, H. J., Müller-Spahn, F. (2002). Depression. Diagnose und Pharmakotherapie. *Georg-Thieme-Verlag*.

- Kawas, C. (2003). Early Alzheimer`s Disease. *New England Journal of Medicine*, 349, 1056-1063.
- Kessler, J., Denzler, P. & Markowitsch, H. J. (1988). Demenz-Test. *Beltz Test Gesellschaft Weinheim*.
- Kessler, J., Calabrese, P, Kalbe, E., Berger, F. (2000). DemTect. Ein neues Screening-Verfahren zur Unterstützung der Demenzdiagnostik. *Psycho*, 6, 343-347.
- Kral, V. A., Emery, O. B. (1989). Long-term follow-up of depressive pseudodementia of the aged. *Canadian journal of psychiatry*, 34, 445-446.
- Krames, L., McDonald., M. R. (1985). Distraction and depressive cognition. *Cog. Ther Res* 9: 561-573.
- Kurz, A. (1997). Klinische Diagnose der Alzheimer-Krankheit. In Weis, S. & Weber, G. Hrsg. (1997) *Handbuch Morbus Alzheimer. Weinheim: PVU*
- Lachner, G., Engel R. R. (1994). Differentiation of dementia and depressed by memory tests. A meta-analysis. *J. Nerv. Ment. Dis.* 182(1): 34-9.
- Lienert, G. A.(1961). Testaufbau und Testanalyse. *Weinheim: Belz-Verlag*
- Logie, R.H., Cocchini, G., Della Sala, S. & Baddeley, A.D. (2004). Is there a specific executive capacity for dual task co-ordination? Evidence from Alzheimer`s Disease. *Neuropsychology*, 18, 504-513.
- Logie, R. H. (1995). Visuo spatial working memory. Hove, UK, Erlbaum.
- MacPherson, S.E., Della Sala, S., Logie, R.H. & Willcock, G.K. (2007). Specific AD impairment in concurrent performance of two memory tasks. *Cortex*, 43, 858-865.
- Majer, M., Ising, M. Künzel, H., Binder, E. B., Holsboer, F., Modell, S., Zihl, J., (2004). Impaired divided

attention predicts delayed response and risk to relapse in subjects with depressive disorders. *Psychol. Med.* Nov; 34(8): 1453-63.

Masliah, E., Miller, A. & Terry, R. D. (1993). The synaptic organization of the neocortex in Alzheimer's disease. *Medical Hypotheses* 41, 334-340.

Mathé, A. A., Husum, H., ElKhouri, A. (2007). Search for biological correlates of depression and mechanisms of action of antidepressant treatment modalities. Do neuropeptides play a role? *Physiol Behav.* Sep. 10; 92 (1-2): 226-31.

McKhann, G., Drachmann, D., Folstein, M. F., Katzman, R., Rice, D., Stadlan, E. (1984). Clinical Diagnosis of Alzheimer's disease. *Neurology*, 34, 934 – 944.

McDermott, L. M., Ebmeier, K. P. (2009). A meta-analysis of depression severity and cognitive function. *J. affect. Disorders*, May, 8.

Mialet, J. P., Pope, H.G. & Yurgelun-Todd, D. (1996). Impaired attention in depressive states: a non-specific deficit? *Psychol. Med.* 26(5): 1009-20.

Morris, J. C., Heyman, A., Mohs, R. C., Huges, J. R., van Belle, G., Fillenbaum, G., Mellits, E. D., Clark, C. (1989). The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 39, 1159-1165.

Morris, R. G., Baddeley, A. D. (1988). Primary and working memory function in Alzheimer-type dementia. *J. Clin. Exp. Neuropsychology* 10, 279-296.

Neu, P., Bajbouj, M., Schilling, A., Godemann, F., Bermann, R. M., Schlattmann P. (2005). Cognitive function over the treatment course of depression in middle aged patients: correlation with brain MRI signal hyperintensities. *Journal of Psychiatric Res.* 39 (2), 129-35.

Perry, R.J., Hodges, J.R. (1999) Attention and executive deficits in Alzheimer's Disease: a critical review. *Brain*, 122: 383-404.

Perry, R. J., Hodges J. R., Watson, P. (2000). The nature and staging of attentional dysfunction in early AD: relations to episodic and semantic memory impairment. *Neuropsychologia*, 38, 252-71.

Porter, R. J., Gallagher, P., Thomson, J. M., Yaung, A. H. (2003). Neurocognitive impairment in drug-free patients with major depressive disorder. *Br J Psychiatry* 182, 214-220.

Purcell, R., Maruff, P., Kyrios, M. & Pantelis, C. (1997). Neuropsychological function in young patients with unipolar major depression. *Psychological Medicine* 27, 1277-1285.

Rabin, L. A., Parè, N., Saykin, A. J., Brown, M. J., Wishart, H. A., Flashman, L. A. Santulli, R. B. (2009). Differential memory test sensitivity for diagnosing amnesic mild cognitive impairment and predicting conversion to Alzheimer`s disease. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, May; 16 (3): 357-76.

Reitan, R. M. & Wolfson, D. (1994). A selective and critical review of neuropsychological deficits and the frontal lobes. *Neuropsychol. Review*, 4, 161-198.

Rohling, M. L. & Scogin, F. (1993). Automatic and effortful memory processes in depressed persons. *Journal of Gerontology* 48, 87-95.

Rosen, W. G., Mohs, R. C., Davis, K. L.(1984). A new rating scale for Alzheimer`s disease. *Am J Psychiatry* 141, 1356-1364.

Sadock, B., J. & Sadock, V. A. (2007). Kaplan & Sadock`s Synopsis of Psychiatry Behavioral Sciences/Clinical Psychiatry. *Lippincott, Williams & Wilkins* S. 527-568.

Schneider, W. & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: 1. Detection, search, and attention. *Psychological Review* 84, 1-66.

Sebastian, M. V., Menor, J., Elosua, M. R. (2006). Attentional dysfunction of the central executive in AD: evidence from dual- task and perseveration errors. *Cortex*, Oct., 42 (7): 1015-20.



Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B* 298, 199-209.

Shallice, T. & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.

Shulman, K. I., Gold, D. P. et al. (1993). Clock-drawing and dementia in the community: a longitudinal study. *Int. J. Geriatr Psychiatry*, 8:487-496.

Smith, E. E., Jonides, J (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, Mar, 12, 283 (5408): 1657-61.

Spinnler, H., Della Sala, S., Bandera, R. & Baddeley, A. D. (1988). Dementia and the structure of human memory. *Cognitive Neuropsychology* 5; 193-211.

Spinnler, H., Bollner, F. (1993). Handbook of Neuropsychology, Vol 8., F. Boller, J. Grafman (Eds), 1-62.

Steer, R. A., Beck, A. T. (1985). Modifying the Beck Depression Inventory: reply to Vredenburg, Krames and Flett. *Psychol. Rep.* 195, 57 (2), 625-6.

Sturm, W. & Zimmermann, P. (2000). Aufmerksamkeitsstörungen. In Sturm, W., Herrmann, M. & Wallesch, C. – W. (Hrsg.) *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (S. 345-365). Lisse, NL: Swets & Zeitlinger.

Stoppel C., Biela, H., Bogerts, B. (2006). Neurobiological basis of depressive disorders. *Fortschr Neurol Psychiatr.* Dec ; 74 (12): 696-705.

Traykov, L., Rigaud, A. S., Cesaro, P., Boller, F. (2007). Neuropsychological impairment in the early AD. *Encephale*, May-June, 33, 310-6.

Veiel, H (1997) A preliminary profile of neuropsychological deficits associated with major depression. *Journal Clin. Exp. Neuropsychology*, 19; 587-603.

von Cramon, D. Y., Mai, N., Ziegler, w. (1993). Neuropsychologische Diagnostik (*Weinheim*: VCH Verlagsgesellschaft).

Williams, J.M. G., Watts, F. N., Mcleod, C. & Mathews, A. (Eds.) (1997). Cognitive psychology and emotional disorders. *New York: Wiley*.

## **7. Erklärung**

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Aussagen beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis wie sie in der "Satzung der Justus-Liebig-Universität zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis" niedergelegt sind, eingehalten.

.....

Datum

.....

Unterschrift

## **8. Anhang**

### Inhaltsverzeichnis des Anhangs

A1 Vorlage zur Erfassung der Digit Span .....	a1
A2 Vorlage zum List Memory (Single Task) .....	a2
A3 Vorlage zum List Memory (Dual Task).....	a3
A4 Übungsmatrize zum Tracking .....	a4
A5 Mini Mental Status Test.....	a5
A6 Beck Depressions Inventar .....	a7
A7 Danksagung.....	a11

# A1 Vorlage zur Erfassung der Digit Span

## Lists for Digit Span Determination

After each of the following lists, in the space provided, enter a tick (✓) if the list is correctly recalled and a cross (×) if it is not. At the bottom of the page, in the space provided, enter the subject's Digit Span as the maximum length of the lists of which the subject recalled 5/6 correctly. Present only 6 lists to the subject.

List	Result (✓ or ×)	List	Result (✓ or ×)	List	Result (✓ or ×)
<b>For Span = 2</b>					
83		54		27	
28		37		91	
68		96		87	
<b>For Span = 3</b>					
829		687		871	
132		356		251	
152		637		915	
<b>For Span = 4</b>					
6241		1372		5316	
2359		7392		4815	
7132		6539		1872	
<b>For Span = 5</b>					
84132		85293		79514	
62143		91635		82691	
97438		16592		75468	
<b>For Span = 6</b>					
587261		492617		148239	
261384		247681		423896	
632147		429735		641357	
<b>For Span = 7</b>					
2941378		6297865		1897562	
1285394		8243167		3185624	
8693735		3945782		2473961	
<b>For Span = 8</b>					
65148279		28653197		85729136	
18472913		65792381		76591243	
42785921		74529638		76921358	
<b>For Span = 9</b>					
679174382		239874615		539748216	
746231958		867934612		513985267	
398724615		794831265		231986734	
<b>For Span = 10</b>					
4982176453		2853967624		2914984357	
5731298426		9781734826		6983285149	
8182397465		8491287637		6391727362	

Subject's Digit Span =

## A2 Vorlage zum List Memory (Single Task)

### List memory (Single Task)

Digit Span =

**Note to experimenter.** The table contains only lists of ten digits. The lists actually given must be equal in length to the subject's digit span. Starting from the left of each list below, read out lists of length equal to the subject's digit span. Since the lists are presented for only 1.5 minutes, the number actually read out will depend upon the subject's digit span. As the subject tries to reproduce the list, enter each item below the item that was actually in the same ordinal position when the list was read out. The raw score is the number of digits in each list that were correctly recalled in their correct serial positions. These raw scores can be converted to proportions by using the conversion table, or simply dividing by the number of lists. The subject's final List Memory score is the mean proportion, that is the total of the proportions in the rightmost column, divided by the number of lists dictated.

List	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	Score	Score/n
1.	1	5	8	7	3	6	2	9	5	4		
Response												
2	3	7	9	8	1	4	6	1	2	5		
Response												
3	6	9	3	1	4	7	5	9	8	2		
Response												
4	2	4	3	8	7	1	9	4	2	3		
Response												
5	2	1	5	3	8	6	4	7	9	6		
Response												
6	7	9	6	3	1	4	2	8	3	5		
Response												
7	8	1	6	3	9	5	7	4	2	1		
Response												
8	1	7	3	2	9	3	6	4	8	5		
Response												
9	9	6	1	2	5	3	8	2	7	4		
Response												
10	8	7	1	3	9	4	6	5	7	2		
Response												
11	3	2	1	9	5	4	3	6	8	7		
Response												
12	4	7	2	4	5	8	1	9	3	6		
Response												
13	8	4	5	1	6	2	3	4	9	7		
Response												
14	6	2	7	1	3	8	5	2	9	4		
Response												
15	8	3	9	1	6	2	7	6	5	4		
Response												

List Memory Score (Single Task) =

### A3 Vorlage zum List Memory (Dual Taks)

#### List memory (Dual Task)

Digit Span =

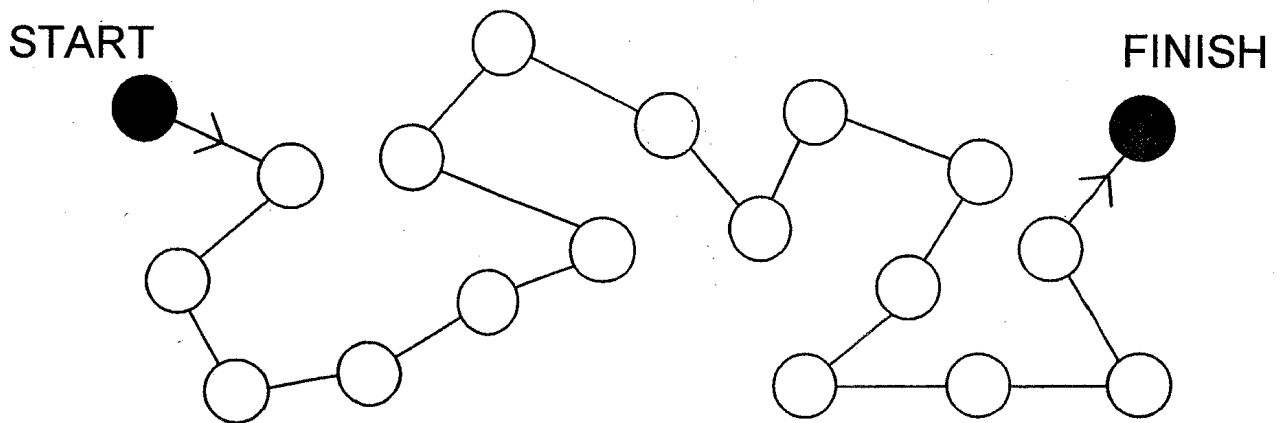
**Note to experimenter.** The table contains only lists of ten digits. The lists actually given must be equal in length to the subject's digit span. Starting from the left of each list, read out lists of length equal to the subject's digit span. Since the lists are presented for only 1.5 minutes, the number actually read out will depend upon the subject's digit span. As the subject tries to reproduce the list, enter each item below the item that was actually in the same ordinal position when the list was read out. The raw score is the number of digits in each list that were correctly recalled in their correct serial positions. These raw scores can be converted to proportions by using the conversion table (see List Memory – Single Task), or simply dividing by the number of lists. The subject's final List Memory score is the mean proportion, that is the total of the proportions in the rightmost column, divided by the number of lists dictated.

List	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	Score	Score/n
1.	9	5	6	1	3	6	1	9	8	2		
Response												
2	7	2	9	1	5	4	8	1	6	3		
Response												
3	5	8	9	7	2	4	5	3	1	4		
Response												
4	9	6	3	8	2	5	4	7	1	8		
Response												
5	2	4	6	3	1	8	7	2	5	4		
Response												
6	5	7	8	7	2	9	4	3	5	2		
Response												
7	1	3	4	8	3	1	2	6	2	9		
Response												
8	8	2	7	5	4	6	1	3	8	9		
Response												
9	1	9	4	2	7	4	8	3	6	2		
Response												
10	3	1	2	6	9	4	8	3	5	2		
Response												
11	2	5	4	9	6	1	9	4	8	2		
Response												
12	3	8	6	4	5	7	5	2	9	6		
Response												
13	7	5	6	3	2	8	5	1	9	1		
Response												
14	9	3	5	9	6	8	2	1	3	7		
Response												
15	5	4	3	6	5	7	3	8	7	3		
Response												

List Memory Score (Dual Task) =

---

A4 Übungsmatrize zum Tracking





## A5 Mini Mental Status Test

### Mini-Mental Status Test

1 = richtig, 0 = falsch

#### 1. Orientierung

##### Bewertung

- In welchem Jahr leben wir? ☐
- Welche Jahreszeit ist jetzt? ☐
- Welches Datum haben wir heute? ☐
- Welchen Tag haben wir heute? ☐
- Welchen Monat haben wir? ☐
- In welchem Bundesland sind wir hier? ☐
- In welchem Land? ☐
- In welcher Ortschaft? ☐
- Wo sind wir (in welcher Praxis, Altenheim)? ☐
- Auf welchem Stockwerk? ☐

#### 2. Merkfähigkeit

Fragen Sie den Patienten, ob Sie sein Gedächtnis prüfen dürfen. Nennen Sie dann drei verschiedenartige Dinge klar und langsam (ca. 1 pro sec.): »Zitrone, Schlüssel, Ball«. Nachdem Sie alle drei Wörter ausgesprochen haben, soll der Patient sie wiederholen. Die erste Wiederholung bestimmt die Wertung (0-3, vergeben Sie für jedes wiederholte Wort 1 Punkt), doch wiederholen Sie den Versuch, bis der Patient alle drei Wörter nachsprechen kann; maximal gibt es 5 Versuche. Wenn ein Patient nicht alle drei Wörter lernt, kann das Erinnern nicht sinnvoll geprüft werden.

Punkte 0 - 3 ☐

#### 3. Aufmerksamkeit und Rechnen

Bitten Sie den Patienten, bei 100 beginnend in 7er-Schritten rückwärts zu zählen. Halten Sie nach 5 Subtraktionen (93, 86, 79, 72, 65) an und zählen Sie die in der richtigen Reihenfolge gegebenen Antworten. Bitten Sie daraufhin, das Wort »Preis« rückwärts zu buchstabieren. Die Wertung entspricht der Anzahl Buchstaben in der richtigen Reihenfolge (z.B. SIERP = 5, SIREP = 3). Die höhere der beiden Wertungen wird gezählt.

Punkte 0 - 5 ☐

#### 4. Erinnern

Fragen Sie den Patienten, ob er die Wörter noch weiß, die er vorhin auswendig lernen sollte. Geben Sie einen Punkt für jedes richtige Wort.

Punkte 0 - 3 ☐

#### 5. Benennen

Zeigen Sie dem Patienten eine Armbanduhr und fragen Sie ihn, was das ist. Wiederholen Sie die Aufgabe mit einem Bleistift. Geben Sie einen Punkt für jeden erfüllten Aufgabenteil.

Punkte 0 - 2 ☐

#### 6. Wiederholen

Bitten Sie den Patienten, den Ausdruck »Kein Wenn und Aber« nachzusprechen. Nur ein Versuch ist erlaubt.

Punkte 0 - 1 ☐

#### 7. Dreiteiliger Befehl

Lassen Sie den Patienten den folgenden Befehl ausführen: »Nehmen Sie ein Blatt in die Hand, falten Sie es in der Mitte und legen Sie es auf den Boden!«. Geben Sie einen Punkt für jeden richtig ausgeführten Befehl.

Punkte 0 - 3 ☐

#### 8. Reagieren

Schreiben Sie auf ein weißes Blatt in großen Buchstaben »Schließen Sie die Augen«. Der Patient soll den Text lesen und ausführen. Geben Sie einen Punkt, wenn der Patient die Augen schließt.

(siehe Rückseite)

Punkte 0 - 1 ☐

#### 9. Schreiben

Geben Sie dem Patienten ein weißes Blatt, auf das er für Sie einen Satz schreiben soll. Diktieren Sie den Satz nicht, er soll spontan geschrieben werden. Der Satz muss ein Subjekt und ein Verb enthalten und einen Sinn ergeben. Korrekte Grammatik und Interpunktion werden nicht verlangt.

(siehe Rückseite)

Punkte 0 - 1 ☐

#### 10. Abzeichnen

Zeichnen Sie auf ein weißes Blatt zwei sich überschneidende Fünfecke und bitten Sie den Patienten, die Figur genau abzuzeichnen. Alle 10 Ecken müssen vorhanden sein und 2 müssen sich überschneiden, um als 1 Punkt zu zählen. Zittern und Verdrehung der Figur sind nicht wesentlich.

(siehe Rückseite)

Punkte 0 - 1 ☐

**Summe der Punkte**

zu 8.:

# Schließen Sie die Augen!

---

zu 9.:

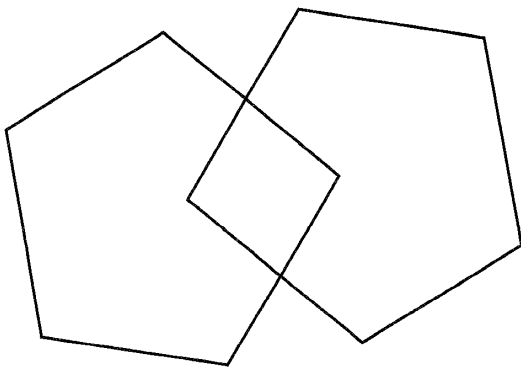
---

---

---

---

zu 10.:



## **A6 Beck Depressions Inventar**

Dieser Fragebogen enthält 2 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede Gruppe sorgfältig durch. Suchen Sie dann eine Aussage in jeder Gruppe heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich in dieser Woche einschließlich heute gefühlt haben und kreuzen Sie die dazugehörige Ziffer (0, 1, 2 oder 3) an. Falls mehrere Aussagen einer Gruppe gleichermaßen zutreffen, können Sie auch mehrere Ziffern markieren. Lesen Sie auf jeden Fall alle Aussagen in jeder Gruppe, bevor Sie Ihre Wahl treffen.

### A

- 0 Ich bin nicht traurig.
- 1 Ich bin traurig.
- 2 Ich bin die ganze Zeit traurig und komme nicht davon los.
- 3 Ich bin so traurig oder unglücklich, dass ich es kaum noch ertrage.

### B

- 0 Ich sehe nicht besonders mutlos in die Zukunft.
- 1 Ich sehe mutlos in die Zukunft.
- 2 Ich habe nichts, worauf ich mich freuen kann.
- 3 Ich habe das Gefühl, dass die Zukunft hoffnungslos ist, und dass die Situation nicht besser werden kann.

### C

- 0 Ich fühle mich nicht als Versager.
- 1 Ich habe das Gefühl öfter versagt zu haben als der Durchschnitt.
- 2 Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich bloß eine Menge von Fehlschlägen.
- 3 Ich habe das Gefühl, als Mensch ein völliger Versager zu sein.

### D

- 0 Ich kann die Dinge genauso genießen wie früher.
- 1 Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher.
- 2 Ich kann aus nichts mehr eine echte Befriedigung ziehen.
- 3 Ich bin mit allem unzufrieden oder gelangweilt.

### E

- 0 Ich habe keine Schuldgefühle.
- 1 Ich habe häufig Schuldgefühle.
- 2 Ich habe fast immer Schuldgefühle.

- 3 Ich habe immer Schuldgefühle.

## F

- 0 Ich habe nicht das Gefühl, gestraft zu sein.  
1 Ich habe das Gefühl, vielleicht bestraft zu werden.  
2 Ich erwarte, bestraft zu werden.  
3 Ich habe das Gefühl, bestraft zu sein.

## G

- 0 Ich bin nicht von mir enttäuscht.  
1 Ich bin von mir enttäuscht.  
2 Ich finde mich fürchterlich.  
3 Ich hasse mich.

## H

- 0 Ich habe nicht das Gefühl, schlechter zu sein als alle anderen.  
1 Ich kritisiere mich wegen meiner Fehler und Schwächen.  
2 Ich mache mir die ganze Zeit Vorwürfe wegen meiner Mängel.  
3 Ich gebe mir für alles die Schuld, was schief geht.

## I

- 0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun.  
1 Ich denke manchmal an Selbstmord, würde es aber nie tun.  
2 Ich möchte mich am liebsten umbringen.  
3 Ich würde mich umbringen, wenn ich die Gelegenheit hätte.

## J

- 0 Ich weine nicht öfter als früher.  
1 Ich weine jetzt mehr als früher.  
2 Ich weine jetzt die ganze Zeit.  
3 Früher konnte ich weinen, aber jetzt kann ich es nicht mehr, obwohl ich es möchte.

## K

- 0 Ich bin nicht reizbarer als sonst.  
1 Ich bin jetzt leichter verärgert oder gereizt als früher.  
2 Ich fühle mich dauernd gereizt.  
3 Die Dinge, die mich früher geärgert haben, berühren mich nicht mehr.

## L

- 0 Ich habe nicht das Interesse an Menschen verloren.
- 1 Ich interessiere mich jetzt weniger für Menschen als früher.
- 2 Ich habe mein Interesse an den anderen Menschen zum größten Teil verloren.
- 3 Ich habe mein ganzes Interesse an anderen Menschen verloren.

## M

- 0 Ich bin so entschlossen wie früher.
- 1 Ich schiebe Entscheidungen jetzt öfter als früher auf.
- 2 Es fällt mir jetzt schwerer als früher, Entscheidungen zu treffen.
- 3 Ich kann überhaupt keine Entscheidungen mehr treffen.

## N

- 0 Ich habe nicht das Gefühl, schlechter auszusehen als früher.
- 1 Ich mache mir Sorgen, dass ich alt oder unattraktiv aussehe.
- 2 Ich habe das Gefühl, dass Veränderungen in meinem Aussehen eintreten, die mich hässlich machen.
- 3 Ich finde mich hässlich.

## O

- 0 Ich kann so gut arbeiten wie früher.
- 1 Ich muss mir einen Ruck geben, bevor ich eine Tätigkeit in Angriff nehme.
- 2 Ich muss mich zu jeder Tätigkeit zwingen.
- 3 Ich bin unfähig zu arbeiten.

## P

- 0 Ich schlafe so gut wie sonst.
- 1 Ich schlafe nicht mehr so gut wie früher.
- 2 Ich wache ein bis zwei Stunden früher auf als sonst, und es fällt mir schwer, wieder einzuschlafen.
- 3 Ich wache mehrere Stunden früher auf als sonst und kann nicht mehr einschlafen.

## Q

- 0 Ich ermüde nicht stärker als sonst.
- 1 Ich ermüde schneller als früher.
- 2 Fast alles ermüdet mich.
- 3 Ich bin zu müde, um etwas zu tun.

## R

- 0 Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst.
- 1 Mein Appetit ist nicht mehr so gut wie früher.
- 2 Mein Appetit hat sehr stark nachgelassen.
- 3 Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr.

## S

- 0 Ich habe in letzter Zeit kaum abgenommen.
- 1 Ich habe mehr als 2 Kilo abgenommen.
- 2 Ich habe mehr als 5 Kilo abgenommen.
- 3 Ich habe mehr als 8 Kilo abgenommen.

Ich esse absichtlich weniger um abzunehmen:

☐ JA      ☐ Nein

## T

- 0 Ich mache mir keine größeren Sorgen um meine Gesundheit als sonst.
- 1 Ich mache mir Sorgen über körperliche Probleme, wie Schmerzen, Magenbeschwerden oder Verstopfung.
- 2 Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, dass es mir schwerfällt, an etwas anderes zu denken.
- 3 Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, dass ich an nichts anderes mehr denken kann.

## U

- 0 Ich habe in letzter Zeit keine Veränderung meines Interesses an Sex bemerkt.
- 1 Ich interessiere mich weniger für Sex als früher.
- 2 Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sex als früher.
- 3 Ich habe das Interesse an Sex völlig verloren.

## **A7 Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich bei der Fertigstellung dieser Arbeit unterstützt haben. Ganz herzlich möchte ich den Patienten danken, die sich mit der Bereitstellung ihrer Testergebnisse einverstanden erklärt haben. Des Weiteren gilt mein Dank allen Mitarbeitern der gerontopsychiatrischen Arbeitsgruppe der Justus-Liebig-Universität Gießen (2002-2006).

Besonders danken möchte ich meinem Doktorvater PD Dr. Reiner Kaschel für die sehr gute Betreuung, die vielen Treffen, E-Mails und Gespräche in all der Zeit, in der er die Geduld mit mir nicht verloren hat.

Dafür, dass sie mich immer wieder ermutigt haben nicht aufzugeben, möchte ich meiner Familie danken, ohne deren Hilfe diese Arbeit nicht entstanden wäre.

Mein besonderer Dank richtet sich an meinen Mann Christian und meinen Bruder Franz, die mich immer wieder tatkräftig unterstützt haben. Ebenso sei allen gedankt, die hier nicht namentlich Erwähnung finden, die aber zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.